

VESIHALLITUS—NATIONAL BOARD OF WATERS, FINLAND

Tiedotus  
Report

**196**

CARITA NYBOM

## **VESIKASVIEN NIITON KOETOIMINTA VESIHALLINNOSSA**

English summary: Experimental harvesting of water plants by the National Board of Waters, Finland

HELSINKI 1980

Tekijä on vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesihallituksen virallisena kannanottona

VESIHALLITUKSEN TIEDOTUKSIA koskevat tilaukset: Valtion painatuskeskus PL 516, 00101 Helsinki 10,  
puh. 90-539 011/julkaisutilaukset

ISBN 951-46-4953-2  
ISSN 0355-0745

## VESIHALLITUKSEN TIEDOTUS 196

## VESIKASVIEN NIITON KOETOIMINTA VESIHALLINNOSSA

## SISÄLLYS

sivu

1.	Johdanto	5
2.	Seurantatutkimuksen sisältö	6
	2.1 Vesikasvillisuuden kartoitus	6
	2.2 Vesikasvustojen tiheys ja kasvimassan paino	7
	2.3 Versojen pituus ja lehtien koko	8
	2.4 Niittoajankohta ja niittokertojen lukumäärä	9
3.	Tulokset	9
	3.1 Niiton vaikutus vesikasvien kasvutiheyteen	9
	3.11 Järvikorte, Equisetum fluviatile	9
	3.12 Järvikaaisla, Schoenoplectus lacustris	10
	3.13 Järviruoko, Phragmites australis	11
	3.14 Haarapalpakko, Sparganium erectum	12
	3.15 Isosorsimo, Glyceria maxima	12
	3.16 Ulpukka, Nuphar lutea	13
	3.17 Lumme, Nymphaea candida	14
	3.18 Uistinviita, Potamogeton natans	15
	3.19 Niiton vaikutus eri kasvilajien kasvutiheyteen	15
	3.2 Niiton vaikutus pohjanpäällisen kasvimassan painoon	16
	3.21 Järvikorte	17
	3.22 Järvikaaisla	19
	3.23 Järviruoko	22
	3.24 Haarapalpakko	23
	3.25 Isosorsimo	24
	3.26 Lumme	25
	3.27 Uistinviita	25
	3.28 Niiton vaikutus eri kasvilajien pohjanpäällisen kasvimassan painoon	26
	3.3 Niiton vaikutus vesikasvien kokoon	27
	3.31 Järvikorte	27
	3.32 Järvikaaisla	28
	3.33 Järviruoko	29
	3.34 Haarapalpakko	30
	3.35 Isosorsimo	30
	3.36 Niiton vaikutus eri ilmaversoisten vesikasvien pituuteen	31

3.37 Niiton vaikutus lumpeen lehtien kokoon	33
3.4 Niittoajankohta ja niittokertojen lukumäärä	33
3.41 Niittoajankohtatutkimus Inhottujärvellä	33
3.42 Havaintoja niittoajankohdan ja niittokertojen lukumäärän merkityksestä niiton tuloksiin	35
3.5 Vesi- ja leikkuussyvyyden vaikutus niiton tulokseen	40
3.6 Niiton vaikutus uposkasveihin	44
3.7 Niiton vaikutus vesikasvilajistoon	46

4. Yhteenveto	48
SUMMARY	53
KIRJALLISUUS	57

## LIITTEET

1. Vesihallinnon suorittamat vesikasvien niittokokeilut
2. Järvien kunnostukseen liittyvät vesikasvikartoitukset
3. Kohteet, joilla suoritettu vesikasvien niiton seurantaa
4. Niiton vaikutus eri vesikasvilajien kasvutiheyteen, pohjanpäällisen kasvimassan painoon ja versojen pituuteen
5. Niittoajankohdan merkitys eräiden ilmaversoisten vesikasvustojen palautumiseen
6. Liisa Hongell: Vesikasvien niittokokeista Evijärvellä

## 1. J O H D A N T O

Vesihallitus hankki v. 1977 5 kpl Samppa-merkkistä vesikasvien niittokonetta. Ne sijoitettiin Helsingin, Tampereen, Kymen, Vaasan ja Oulun vesipiireihin. Vesikasveja on niitetty kokeilumielessä nyt kolmena kesänä vuonna 1977-1979. Kohteet ovat olleet suureksi osaksi samoja joka kesä ja kasvustot on niitetty useimmissa tapauksissa kerran kesässä.

Niittokokeissa on käytetty evijärveläisen ATK-konepajan valmistamaa niittolaitetta, jossa on teräsvahvisteisen lasikuituveneeseen toiselle laidalle kiinnitetty niittokoneen terä ja edessä vesikasvien haravointilaite sekä työntömoottorina perämoottori. Ensimmäisenä kesänä ilmeni heikkouksia mm. terän voimansiirrossa, itse terässä, haravointilaitteessa ja varsinkin perämoottorissa. Vesipiirien korjaamoilla on talvisin korjattu ja vahvistettu leikkuria. Suurin muutos on mekaanisesti toimivan laitteiston muuttaminen hydrauliseksi, perämoottorin korvaaminen keskimoottorilla, terän siirtäminen veneen keulaan ja haravan poistaminen. Tällainen Kymen vesipiirin valmistama "Mara"-vesikasvileikkuri on nyttemmin myös Vaasan ja Kokkolan vesipiireissä.

Vesikasvien leikkuun seuranta käynnistettiin Tampereen, Kymen ja Vaasan vesipiireissä jo heti ensimmäisenä kesänä ja Helsingin vesipiirissä v. 1978, ja seurantaa on jatkettu joka kesä.

Kokkolan ja Kuopion vesipiireissä on vesikasveja leikattu jo useamman vuoden. Kokkolan vesipiirillä on oma Samppa-leikkuri ja Kuopion vesipiirissä työtä tehdään yhdessä Kiuruveden kunnan kanssa, joka omistaa vesikasvileikkurin.

Tämän katsauksen tarkoituksena on laatia yhteenveto seuranta-tutkimuksen tähänastisista tuloksista eri vesipiireissä, sekä selostaa niitä menetelmiä, joita on käytetty tulosten selville saamiseksi.

Niittotulosten tarkastelussa on otettava huomioon eri järvissä vallitsevien erilaisten kasvupaikkaolosuhteiden vaikutus vesikasvien leikkuun jälkeiseen kasvuun. Tällä varauksella eri niittokohteista saadut tulokset ovat vertailukelpoisia.

## 2. SEURANTATUTKIMUKSEN SISÄLTÖ

Vesihallituksen seuraamaa niittokokeilua on toteutettu n. 50 järvellä (liite 1). Niiton seurantatutkimukseen kuuluu järven vesikasvillisuuden kartoitus ennen niittoa. Tämä on tärkeää, jotta kasvustossa, sen tiheydessä ja levinneisyydessä tapahtuneet muutokset niiton jälkeen olisivat todettavissa. Kartoituksia on tehty sekä ilmakuvamallalla että maastossa käyden. Niitä ei kuitenkaan ole saatu tehdyksi kaikilla niittojärvillä kohteiden suuresta lukumäärästä johtuen.

Vesikasvillisuuden kartoituksen lisäksi niiton seurantaan on kuulunut:

- kasvustojen tiheyden määrittäminen
- kasvimassan painon määrittäminen pinta-alan yksikköä kohti
- kasvien pituuden tai kelluslehtisistä lehtien koon määrittäminen
- niittoaajankohdan ja niittokertojen lukumäärän merkityksen arvioiminen
- havaintoja vesisyvyyden merkityksestä
- niittämisen mahdollisesti aiheuttamien lajimuutosten seuraaminen
- uposkasvien kohdalla niittämisen seurauksena tapahtuvien muutosten seuraaminen

### 2.1 VESIKASVILLISUUDEN KARTOITUS

Kunnostettavan järven vesikasvillisuus tulisi dokumentoida kartoittamalla se ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Tämä koskee varsinkin niitä tapauksia, jolloin käytetään kunnostusmenetelmänä vesikasvien poistoa. Vesihallituksen ja vesipiirien valvomat niittokohteet on pyritty kartoittamaan, mutta osa on jäänyt kartoittamatta, koska tarpeellisen koulutuksen saaneita henkilöitä ei ole ollut riittävästi. Toisaalta on kartoitettu muutamia sellaisia järviä, joiden kunnostussuunnitelmat ovat jääneet kesken tai joiden niitosta on kokonaan luovuttu (liite 2).

Vesikasvillisuuden kartoitus on tehty ennen ensimmäistä niittoa, yleensä heinäkuun alusta elokuun loppuun asti, riippuen niitto-ohjelmasta. Vain muutamissa tapauksissa on voitu noudattaa ihanteellisinta työjärjestystä, jossa kohde on ensin ilmakuvattu, minkä jälkeen diakuvista on kartalle piirretty kasvustojen rajat

ja vasta sitten käyty maastossa suorittamassa tarkistuksia. Monet kohteet on kartoitettu kokonaan ilman ilmakuvien apua tai kuvat on saatu vasta maastokäynnin jälkeen. Kun ilmakuvia ei ole käytettävissä on maastotöihin uhrattava enemmän aikaa ja vaivaa eikä tulosta voida pitää yhtä luotettavana kuin ilmakuvien perusteella tehtyä karttaa.

Ilmakuvauksissa on käytetty 55 mm:n objektiivilla varaustettua kinofilmikameraa (35 mm) ja 25 ASA:n väridiapositiivifilmiä (Kodachrome). Lentokone, mieluiten ylätasoinen pienkone, on jouduttu vuokraamaan tai, kuten Vaasan vesipiirissä, se on lentäjineen saatu käyttöön puolustusvoimilta.

Kartat on piirretty puhtaaksi vesipiirissä tai vesihallituksessa. Yhä enemmän on siirrytty yhtenäisten eri vesikasvilajeja tarkoittavien merkkien käyttöön.

## 2.2 VESIKASVUSTOJEN TIHEYS JA KASVIMASSAN PAINO

Eniten on tutkittu niiton vaikutusta vesikasvustojen tiheyteen, koska tämä voidaan selvittää verraten yksinkertaisesti. Kasvimassan painon määrittäminen on ollut lähes yhtä suosittua. Kaikkiaan kahdeksan lajin tiheydet on selvitetty ja seitsemästä lajista on määritetty kasvimassa paino. Seurannan tavoitteena on ollut kasvutiheyden ja painon määrittäminen kasvustosta ennen ensimmäistä niittoa ja jokaisen niiton jälkeen. Niiton jälkeisiä tuloksia on saatu sekä samalta kasvukaudelta että seuraavalta. On huomattu, että vertailualueen arvot tulisi määrittää joka vuosi erikseen, koska ne voivat vuosittain vaihdella jonkin verran. Muutamissa kohteissa seurantaohjelma aloitettiin vasta niiton toisena vuotena ja toisissa se on jätetty kesken (liite 3).

Tiheydet on määritelty laskemalla kasviyksilöiden lukumäärä (kelluslehtisistä lehtien lukumäärä) 1 m x 1 m tai 0,5 m x 0,5 m ruudun sisältä. Näyteruutujen valintamenetelmät ovat vaihdelleet. Ruudut on valittu kuvaamaan alueen keskimääräistä kasvustoa tai ne on valittu satunnaissotannalla kocaluciden sisäpuolelta. Kolmas menetelmä on ollut ruutujen asettaminen peräkkäin kasvuston läpi kulkevaa leikkauslinjaa pitkin.

Kasvimassan pohjanpäällinen paino neliömetrillä on saatu leikkaamalla kaikki kasvit  $1 \text{ m}^2$  alalta niin läheltä pohjaa kuin mahdollista ja punnitsemalla ne. Nämä neliömetrin näytteet on valittu samalla tavalla kuin tiheysnäytteet. Toinen menetelmä on ollut punnita yksittäiset versot ja laskea niiden keskiarvopainon ja neliömetrin tiheyden mukaan paino. Tällöin punnittavat versot on valittu satunnaisotannalla.

Kasvien punnitusmenetelmä ei ole yhdenmukainen tulosten kannalta. Välittömästi näytteenoton jälkeen määritettyä painoa pitäisi kutsua märkäpainoksi, sillä kasvien sisäisen kosteuden lisäksi painoa lisää kasvien pinnalla oleva vesi. Jos sen annetaan haihtua ennen punnitusta, voidaan puhua tuorepainosta. Tuorepainon määrittäminen tarkasti on vaikeaa, sillä kasvimassan oikean kuivuusasteen toteaminen on suuressa määrin tulkinnanvaraista. Tästä ei ole kirjallisuudessa-kaan määrättyjä ohjeita, ellei ole käytettävissä tiettyjä laitteita liikkakosteuden poistamiseksi. Näistä vaikeuksista johtuen kuivapaino olisi suositeltavin määre ilmaista kasvien paino. Kasveja kuivatetaan lämpökaapissa  $105^{\circ}\text{C}$ :ssa 24 tuntia, jolloin ne saavuttavat ns. pysyvän kuivapainon.

Tulosten esittelyssä puhutaan usein biomassasta. Määritelmän mukaan biomassalla kuitenkin tarkoitetaan koko kasvin, siis myös juurien painoa. Ilman juuria punnittuna tulisi puhua pohjanpäällisen kasvimassan painosta. Sanaa "biomassa" on kuitenkin käytetty tässä esityksessä, koska se on huomattavasti kätevämpi.

### 2.3 VERSOJEN PITUUS JA LEHTIEN KOKO

Tiheys- ja painomääritysten yhteydessä mitattiin useissa tapauksissa myös ilmaversoisten kasvien pituus ja kelluslehtisten kasvien lehtien koko ennen ja jälkeen niiton. Pituus on mitattu leikkauskohdasta latvaan. Vaihtelua on kuitenkin voinut olla kärjen määrittelyssä sen mukaan, onko kyseessä kukinnon kärki (kaikki eivät kukkineet) vai, kuten järviruo'olla, ylimmän lehden kärki. Haarapalpakolla on mitattu pisin lehti. Niillä kasveilla (järvikorte), joilla leikatusta tyngästä kasvoi sivuverso, on mitattu pituus pohjasta sivuverson kärkeen.



## 2.4 NIITTOAJANKOHTA JA NIITTOKERTOJEN MÄÄRÄ

Niiton ajankohdan ja niittokertojen lukumäärän merkitystä vesikasveille on varsinaisesti tutkittu vain yhdessä kokeessa, mutta muissakin tutkimuksissa on pyritty valottamaan tätä puolta.

## 3. T U L O K S E T

### 3.1 NIITON VAIKUTUS VESIKASVIEN KASVUTIHEYTEEN

Niiton vaikutusten seurannassa käytettyjen vertailualueiden verso-  
tiheydet määritettiin joka kesä erikseen. Näissä tiheyksissä havait-  
tiin esiintyvän suuriakin eroja vuodesta toiseen, vaikka näytealueet  
olivat suunnilleen samat.

#### 3.11 J ä r v i k o r t e , E q u i s e t u m f l u v i a t i l e

Taulukko 1. Niiton vaikutus järvikortteen kasvutiheyteen. Tiheys  
niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. liite 4/1)

*Table 1. The effect of harvesting on the growth density of Equisetum fluviatile. Density after harvesting expressed as per cent of that of the control area (cf. Appendix 4/1).*

Järvi Lake	Kuukausi 1. niiton jälkeen <i>One month after 1st. harvest</i>	Vuosi 1. niiton jälkeen <i>One year after 1st. harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd. harvest</i>	Vuosi 2. niiton jälkeen <i>One year after 2nd. harvest</i>	Kuukausi 3. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>
Telkjärvi	12				
Lapinjärvi		17	2,8	7,3	
Paalijärvi	0	28		16	

Järvikortteen kasvutiheys laski voimakkaasti Telkjärvellä heti ensimmäi-  
sen niiton jälkeen. Lapinjärvellä ja Paalijärvellä mitattiin ensimmäisen  
niiton tulokset vasta seuraavalla kasvukaudella. Lapinjärvellä kortteen  
uusiutuminen oli paljon heikompaa kuin Paalijärvellä. Toisen niiton  
jälkeen taas Paalijärven kasvusto ei uusiutunut kuin vasta seuraavalla  
kasvukaudella, ja silloin suhteellisesti tiheämpänä kuin Lapinjärvellä.  
Tulokset ovat siis hyvin järvikohtaisia, kuten edellä mainittiin. Lisäksi

niihin ovat vaikuttaneet kasvupaikkaolosuhteet, niittoajankohta ja tutkimusmenetelmät. Kasvupaikkaolosuhteiden erilaisuutta kuvaavat leikkaamattoman kortteen erilaiset tiheydet:

Telkjärvi	244	versoa/m <sup>2</sup>
Lapinjärvi-78	75	"
Lapinjärvi-79	61	"
Paalijärvi	233	"

Kuukauden kuluessa niitosta korte palautui harvempana kuin seuraavalla kasvukaudella. Sama havaittiin muutamien muiden ilmaversoisten kohdalla.

### 3.12 J ä r v i k a i s l a, S c h o e n o p l e c t u s l a c u s t r i s

Taulukko 2. Niiton vaikutus järvikaislan kasvutiheyteen. Tiheys niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. liite 4/1). x = niitetty kahdesti ensimmäisenä vuotena.

Table 2. *The effect of harvesting on the growth density of Schoenoplectus lacustris. Density after harvesting expressed as per cent of that of the control (cf. Appendix 4/1). x = harvested twice in the first year*

Järvi Lake	Kuukausi 1. niiton jälkeen <i>One month after 1st. harvest</i>	Vuosi 1. niiton jälkeen <i>One year after 1st. harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Vuosi 2. niiton jälkeen <i>One year after 2nd harvest</i>	Kuukausi 3. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>
Pihlajanlahti	45				
Vehkajärvi	28		30 <sup>x</sup>	26 <sup>x</sup>	37 <sup>x</sup>
Lapinjärvi		39	23	3,5	1,4
Karperöfjärden		102	64		

Järvikaislan harveneminen niiton vaikutuksesta on ollut hyvin erilaista eri kohteissa. Samanlaista on kuitenkin ollut harvenemisen hitaus. Karperöfjärdenillä oli niitetty kasvusto jopa tiheämpi kuin niittämätön vuosi ensimmäisen niiton jälkeen. Yli puolet palautui vielä toisenkin leikkuun jälkeen. Leikkuu oli ilmeisesti tehty vahingoittamatta kaislan tyvessä sijaitsevaa kasvupistettä, jolloin sekä leikatut että silmuista kehittyvät versot ovat pystyneet kasvamaan. Lapinjärvellä kasvuston uusiutumista osoittavat prosenttiluvut olivat huomattavasti alhaisemmat. Odottamaton tulos saatiin toisen niiton jälkeen: samalla kasvukaudella

palautui 23 %, mutta seuraavana kesänä vain 3,5 %. Kasvutiheysmääritykset tehtiin samalla menetelmällä ja samalla alueella molempina kesinä. Jälkimmäinen tulos saatiin kesäkuun puolivälissä, siis kasvukauden alkupuolella, mutta myöhemmin tehty määritys olisi tuskin muuttanut sitä kovinkaan paljon.

Vehkajärvellä ensimmäisen niiton jälkeen uusiutunut kaislikko pysyi jatkossa lähes samanlaisena. Taulukon 2 kolmannessa ja viidennessä sarakkeessa olevat arvot ovat molemmat ajalta 1. kuukausi kolmannen niiton jälkeen. Ensimmäinen niistä on kuitenkin alhaisempi. Tämä kasvusto niitettiin ensimmäisenä kesänä kaksi kertaa ja toisena kerran. Toinen prosenttiarvo tulee kasvustosta, joka on niitetty vain kerran joka kesä. Kaksi niittoa samana kesänä on tämän mukaan tehokkaampaa kuin yksi.

### 3.13 J ä r v i r u o k o, P h r a g m i t e s a u s t r a l i s

Taulukko 3. Niiton vaikutus järviruokoon kasvutiheyteen. Tiheys niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. liite 4/2).

Table 3. The effect of harvesting on the growth density of *Phragmites australis*. Density after harvesting expressed as per cent of that of control area (cf. Appendix 4/2).

Järvi Lake	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st. harvest	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st. harvest	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest	Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest	Kuukausi 3. niiton jäl- keen One month after 3rd harvest
Pihlajanlahti	33				
Kylänpäänjärvi		9,6	1,3	14	0,38

Pihlajanlahden niitetyllä ruokoalueella palautui n. kolmannes alkuperäisestä tiheydestä vielä samalla kasvukaudella. Tulos perustuu vain muutamaan näytteeseen, mutta osoittaa kuitenkin melko huomattavaa harvenemistä. Kylänpäänjärvellä ensimmäisen niiton tulos oli huomattavasti parempi, vaikka tiheys leikatulla alueella määritettiin vasta seuraavana kesänä. Toisen niiton jälkeen kasvusto harveni edelleen hyvin voimakkaasti, mutta vain samalla kasvukaudella. Seuraavana vuotena uusiutui yli 13 % samasta kasvustosta, mikä oli jopa suhteellisesti enemmän kuin vastaavana aikana

ensimmäisen niiton jälkeen. Kolmas leikkuu johti tiheyden putoamiseen alle prosenttiin vertailualueen tiheydestä.

### 3.14 H a a r a p a l p a k k o, *S p a r g a n i u m e r e c t u m*

Taulukko 4. Niiton vaikutus haarapalpakon kasvutiheyteen. Tiheys niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. Liite 4/2).

Table 4. *The effect of harvesting on the growth density of Sparganium erectum. Density after harvesting expressed as per cent of that of control area. (cf. Appendix 4/2).*

Järvi Lake	Kuukausi 1. niiton jälkeen <i>One month after 1st. harvest</i>	Vuosi 1.niiton jälkeen <i>One year after 1st. harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Vuosi 2.niiton jälkeen <i>One year after 2nd harvest</i>	Kuukausi 3. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>
Kylänpäänjärvi	6,0	98	-	6,2	0

Haarapalpakkokasvusto palautui lähes samaan tiheyteen kuin vertailu-alueella niittoa seuranneella kasvukaudella. Kasvin juurakkoon on siis jäänyt runsaasti vararavintoa ja energiaa, jotta tällainen suoritus olisi mahdollinen. Toisen niiton jälkeen nämä varastot vaikuttavat huvenneen lähes olemattomiin, koska heti toisen leikkuun jälkeen ei yhtään versoa noussut veden pintaan ja seuraavana kesänäkin vain muutama. Kolmannen niittokesän kasvuolosuhteet olivat ilmeisesti paremmat kuin toisen, koska niitosta huolimatta esiintyi kasvua.

### 3.15 I s o s o r s i m o, *G l y c e r i a m a x i m a*

Taulukko 5. Niiton vaikutus isosorsimon kasvutiheyteen. Tiheys niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. liite 4/3).

Table 5. *The effect of harvesting on the growth density of Glyceria maxima. Density after harvesting expressed as per cent of that of control area. (cf. Appendix 4/3).*

Järvi Lake	Vuosi 1.niiton jälkeen <i>One year after 1st. harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Vuosi 3. niiton jälkeen <i>One year after 2nd harvest</i>	Kuukausi 3. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>
Haminanvuolle	9,1	3,6	1,4	0

Ensimmäinen niitto aiheutti isosorsimokasvustossa sen, että vain n. kymmenesosa uusiutui seuraavana kesänä. Toisen ja kolmannen niiton jälkeen kasvusto kerta kerralta yhä harveni. Vuosi toisen niiton jälkeen uusiutumisprosentti oli alhaisempi kuin välittömästi saman niiton jälkeen. Järvikortteella, järviruokolla ja haarapalpakolla vastaava tilanne oli päinvastoin.

### 3.16 U l p u k k a, N u p h a r l u t e a

Taulukko 6. Niiton vaikutus ulpukan lehtien kasvutiheyteen. Tiheys niiton jälkeen prosentteina vertailualueen tiheydestä (vrt. liite 4/3)

Table 6. The effect of harversting on the growth density of the leaves of *Nuphar lutea*. Density after harvesting expressed as per cent of that of control area. (cf. Appendix 4/3).

Järvi Lake	Kaksi kk. 1. niiton jälkeen <i>Two months after 1st. harvest</i>	Vuosi 1. niiton jälkeen <i>One year after 1st. harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Vuosi 2. niiton jälkeen <i>One year after 2nd harvest</i>
Iidesjärvi	12	144	33	116
Paalijärvi (sekakasvusto- <i>mixed stand</i> )				472

Iidesjärvellä ensimmäisen niiton jälkeen uusiutui samana vuotena vain n. 12 % ulpukkakasvustosta. Seuraavalla kasvukaudella oli kasvuston tiheys lähes puolitoistakertainen alkuperäiseen verrattuna. Tämä voidaan selittää siten, että ensimmäinen niitto tapahtui vasta elokuun puolivälin jälkeen, jolloin suurin osa kasvuun tarvittavasta ravinnosta ja energiasta oli vetäytynyt juurakkoon, eikä sitä enää vapautunut uusien lehtien muodostumiseen. Sen sijaan tämä ravinnevarasto tuli käyttöön seuraavan kasvukauden suuren lehtimäärän kasvattamiseksi. Vaikuttaa lisäksi siltä kuin leikkaaminen olisi aktivoinut aikaisemmin lepotilaisia silmuja, joten lehtiä kehittyi enemmän kuin leikkaamattomassa kasvustossa. Sama ilmiö toistui toisen niiton jälkeen: lehtiä oli kuukausi niiton jälkeen harvemmassa kuin alkuperäisessä kasvustossa, mutta seuraavalla kasvukaudella taas enemmän kuin alunperin.

Ensimmäisen niiton jälkeiseen tilanteeseen oli se ero, että toisen niiton jälkeen kehittyi vielä samalla kasvukaudella enemmän lehtiä, mikä johtuu toisen niiton aikaisemmasta ajankohdasta. Toista niittoa seuranneella kasvukaudella palautui taas vähemmän kuin vastaavasti ensimmäisen niiton jälkeen. Silmämääräisesti arvioiden lehdet olivat hieman pienempiä kuin leikkaamattomassa kasvustossa. Niiton vaikutuksesta juurakon energiavarastot ovat ilmeisesti jo pienentyneet.

Paalijärvellä niiton vaikutukset ulpukkaan sekakasvustossa olivat vielä suuremmat kuin Iidesjärven puhtaissa kasvustoissa. Tulokset tosin perustuvat hyvin pieneen aineistoon, mutta osoittavat kuitenkin kehityksen suunnan. Kortteikon hävittyä ulpukka pystyi kasvamaan aikaisempaa paremmin osaksi varjostavan ilmaversoiskasvuston puuttuessa ja osaksi runsaiden ravinnevarastojensa turvin.

### 3.17 L u m m e, *N y m p h a e a c a n d i d a*

Taulukko 7. Niiton vaikutus lumpeen lehtien lukumäärään

Table 7. The effect of harvesting on the number of leaves of *Nymphaea candida*

	Lehtiä/m <sup>2</sup> vertailualueella	Lehtiä/m <sup>2</sup> kuukausi niiton jälkeen	Lehtien tiheys % vertailualueen tiheydestä
Järvi Lake	Leaves/m <sup>2</sup> control area	Leaves/m <sup>2</sup> one month after harvest	Density of leaves as % of that of control area
Telkjärvi	31	27	87

Yksi niitto heinäkuussa ei Telkjärvellä tehdyn kasvutiheysmäärittelyn perusteella vaikuttanut juuri lainkaan lumpeen tiheyteen. Lehdet olivat leikatulla alueella pienempiä.

Silmämääräisten havaintojen perusteella on muissakin kohteissa havaittu, että kelluslehtiset uusiutuvat herkästi ainakin ensimmäisen niiton jälkeen.

### 3.18 U i s t i n v i t a , P o t a m o g e t o n n a t a n s

Paalijärvellä on määritetty niiton vaikutus uistinvidan kasvutiheyteen sekä puhtaissa kasvustoissa että korte-ulpukka-uistinvitakasvustoissa.

Taulukko 8. Niiton vaikutus uistinvidan lehtien kasvutiheyteen puhtaissa ja sekakasvustoissa Paalijärvellä

Table 8. The effect of harvesting on the growth density of the leaves of Potamogeton natans on pure and mixed stands in Lake Paalijärvi

Kasvusto Stand	Vertailualue lehtiä/m <sup>2</sup> Control area leaves/m <sup>2</sup>	Vuosi 1. niiton jälkeen. Lehtiä/m <sup>2</sup> One year after 1st. harvest. Leaves/m <sup>2</sup>	Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest lehtiä/m <sup>2</sup> % vertailusta leaves/m <sup>2</sup> % of control	
Puhdas - Pure		30	36	
Seka-Mixed	3,2		17	536

Puhtaassa kasvustossa uistinvita ei harventunut toisen niiton jälkeen enempää kuin ensimmäisenkään jälkeen, päinvastoin, lehtien lukumäärä oli jopa hiukan suurempi. Sekakasvustossa lehtiä oli kahden niiton jälkeen huomattavasti enemmän kuin ennen niittoa. Paalijärvellä tehtiin myös se havainto, että kuukausi niiton jälkeen ei vielä ollut kasvanut kortetta, mutta uistinvidan ja ulpukan lehtiä oli ilmestynyt sekä puhtaisiin että sekakasvustoihin.

### 3.19 N i i t o n v a i k u t u s e r i v e s i k a s v i l a j i e n k a s v u t i h e y t e e n

Niiton tuloksiin vaikuttavia tekijöitä on edellä jo esitetty. Näitä ovat esimerkiksi kasvupaikan laatu ja niittämisen ajankohta. Täten esimerkiksi kaislakasvusto, joka niitettiin kesäkuussa palautui alkuperäiseen tiheyteen viimeistään kuukauden kuluessa niitosta. Kasvustot, jotka niitettiin heinäkuussa, palautuivat huomattavasti harvempina. Tutkimusmenetelmistä ilmenevät epätarkkuustekijät lisäksi vaikeuttavat jossain määrin lopputuloksen arviointia.

Leikatusta kortekasvustosta uusiutui kuukauden kuluessa niittojen jälkeen vähemmän kuin seuraavalla kasvukaudella. Samankaltainen reaktio havaittiin ruo'olla (Kylänpäänjärvi) ja haarapalpakolla.

Isosorsimon kasvutiheys laski jokaisen niiton jälkeen. Kaisla pystyi vielä heti toisen niiton jälkeen kasvattamaan nopa 30 % vertailualueen kasvutiheydestä, mutta sen jälkeen tiheys romahti muutamaan prosenttiyksikköön. Muilla ilmaversoisilla jo ensimmäinen niitto oli tehokas, tosin haarapalpakokasvusto vuosi ensimmäisen niiton jälkeen palautui lähes alkuperäiseen tiheyteensä. Toisen ja kolmannen niiton lyhytaikaisvaikutus oli useimmilla ilmaversoisilla se, ettei kasvusto uusiutunut tai että se uusiutui hyvin harvana. Vuosi toisen niiton jälkeen lähes kaikki ilmaversoiskasvustot olivat tiheämpiä kuin edellisenä syksynä.

Kelluslehtiset näyttävät sietävän niittoa hyvin tähän mennessä saatujen tulosten perusteella. Vaikka kasvustot ovat olleet harvempia heti niiton jälkeen, ovat ne seuraavalla kasvukaudella olleet jopa tiheämpiä kuin leikkaamattomat. Varsinkin sekakasvustoissa, joissa ilmaversoiset ovat varjostaneet kelluslehtisiä ovat nämä uusiutuneet paljon tiheämpinä kasvustoina ilmaversoisten hävittyä.

### 3.2 NIITON VAIKUTUS POHJANPÄÄLLISEN KASVIMASSAN PAINOON.

Leikkuun vaikutus on useimmissa kohteissa arvioitu määrittämällä uudelleen kasvaneen kasvuston biomassa n. kuukauden kuluttua niitosta. Muutamista kohteista on tiedot myös seuraavan kasvukauden kehityksestä.

#### 3.21 J ä r v i k o r t e



Taulukko 9. Niiton vaikutus järvikoriteen pohjapäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon. Muutos niiton jälkeen prosentteina vertailusta. (vrt. liite 1/4)

Table 9. The effect of harvesting on the dry and fresh weights of the standing crop of *Equisetum fluviatile*. The change expressed per cent of control (cf. Appendix 4/4).

Järvi Lake	Tuorepaino - Fresh weight				Kuivapaino - Dry weight			
	Kukausi 1. niiton jälkeen 1st harvest	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after	Kukausi 2. niiton jälkeen 2nd harvest	Vuosi 2. niiton jälkeen One year after	Kukausi 3. niiton jälkeen 3rd harvest	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after	Kukausi 2. niiton jälkeen 2nd harvest	Kukausi 3. niiton jälkeen 3rd harvest
Telkjärvi	9,7							
Paalijärvi	0	25		14		22		
Lapinjärvi			2		-		1,5	-

Järvikortteen pohjanpäällinen paino neliömetrillä vertailualueella oli, kuten kasvutiheyskin, eri järvillä hyvin erilainen. Tuorepainomääritysten mukaan se oli Telkjärvellä yli kolminkertainen ja Paalijärvellä yli kaksinkertainen Lapinjärven v:n -78 arvoihin verrattuna. Lapinjärvellä puolestaan oli kuivapainoarvo v.-78 korkeampi kuin v.-79.

Kuivapainot määritettiin Paalijärvellä (-78) ja Lapinjärvellä (-78) ja -79). Kuivapainon osuus tuorepainosta oli:

	vertailu- alueella	n. 1 vuosi ensimmäi- sen niiton jälkeen	n. 1 kk toisen niiton jälkeen
Paalijärvi	17 %	15 %	
Lapinjärvi-78	18 %		14 %
Lapinjärvi-79	26 %		

Erot kuivapainoprosenteissa johtuvat suurelta osin tuorepainon määritysvaikeuksista. Lapinjärvellä eri vuosina saadut arvot vertailukasvustoista poikkesivat melkoisesti toisistaan. Sen sijaan samanaikaisesti (-78) määritetyt kuivapainoprosentit vertailukasvustosta ja leikatusta kasvustosta olivat lähempänä toisiaan. Esimerkki osoittaa kuinka paljon tuorepaino voi määritysmenetelmästä johtuen vaihdella ja miksi tuloksen ilmoittaminen kuivapainona olisi suositeltavaa.

Taulukosta 9 nähdään, että kortetta ilmestyi niittopaikalle heti niiton jälkeen vähemmän kuin seuraavalla kasvukaudella.

Muutokset kortteen biomassassa ovat samansuuntaisia kuin muutokset kasvutiheydessä. Tämä onkin luonnollista, onhan kasvuston paino pinta-alan yksikköä kohti hyvin paljon riippuvainen kasvutiheydestä. Kasvuston uusiutumista osoittava prosenttiluku (taulukossa % vertailusta) on biomassan kohdalla alhaisempi kuin tiheyden kohdalla (vrt. taulukot 1 ja 9). Tämä johtuu siitä, että niiton jälkeen kasvaneet versot ovat olleet pienempiä tai hennompia kuin leikkaamattomat (Taulukko 10).

Taulukko 10. Niiton vaikutus järvikortteen versojen keskipainoon ilmaistuna g/verso

Table 10. The effect of harvesting on the average shootweight of *Equisetum fluviatile*, expressed as g/shoot

Järvi	Ver- tailu	Kuukausi 1. niiton jälkeen	1.Vuosi 1. niiton jälkeen	Kuukausi 2. niiton jälkeen	2.Vuosi 2. niiton jälkeen	Kuukausi 3. niiton jälkeen
Lake	Cont- rol	One month after 1st harvest	One year after 1st harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 3rd harvest
Telkjärvi (tuorep.-wresh wt.)	12,7	10,0				
Paalijärvi	) 9,3	0	8,2		7,9	
Lapinjärvi-78	) 12,1			8,5		
" -79	) 9,9					
Paalijärvi (kuivap.-dry wt.)	1,6	0	1,3			
Lapinjärvi-78	) 2,2			1,1		
" -79	) 2,5					

### 3.22 J ä r v i k a i s l a

Taulukko 11. Niiton vaikutus järvikaislan pohjanpäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon. Muutos niiton jälkeen prosentteina vertailusta. (vrt. liite 4/5)=kasvusto niitetty kahdesti ensimmäisenä vuotena.

Table 11. The effect of harvesting on the dry and fresh weights of the standing crop of *Schoenoplectus lacustris*. The change expressed as per cent of control (cf. Appendix 4/5) x = harvested twice in the first year.

Järvi	Tuorepaino - Fresh weight				Kuivapaino - dry weight		
	Kuukausi 1. niiton jälkeen	1.Vuosi 1. niiton jälkeen	Kuukausi 2. niiton jälkeen	2.Vuosi 2. niiton jälkeen	Kuukausi 3. niiton jälkeen	Kuukausi 2. niiton jälkeen	Kuukausi 3. niiton jälkeen
Lake	One month after 1st harvest	One year after 1st harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 3rd harvest	One month after 2nd harvest	One month after 3rd harvest
Pihlajanlahti	61						
Vehkajärvi	20			35 <sup>x</sup>	48 <sup>x</sup>		
Karperöfjärden		76	27				
Lapinjärvi			11		7,2	5,2	2,0

Leikkaamattoman kaislan painoarvot neliömetrillä vaihtelivat paitsi kohteesta toiseen myös vuodesta toiseen. Lapinjärvellä kaislan kuivapaino v. -78 oli n.  $270 \text{ g/m}^2$  v.-79 vain n.  $150 \text{ g/m}^2$ .

Ensimmäinen niitto johti hyvin erilaisiin tuloksiin Pihlajanlahdella ja Vehkajärvellä. Suurin syy eroihin on ilmeisesti niittoajankohdalla. Pihlajanlahdella kaisla leikattiin kesäkuun lopulla, Vehkajärvellä heinäkuun puolivälissä. Aikaisemmin leikatulla kaislalla on ollut juuristossa suurempi määrä käyttämättä jääneitä ravinteita.

Niiton teho ilmenee suurempana heti niiton jälkeen kuin vuoden kuluttua. Lapinjärvellä kasvumassan palautuminen on ollut huomattavasti heikompaa kuin Karperöfjärdenillä, jossa tulokset saatiin vasta niittoa seuranneella kasvukaudella. Kuten jo monta kertaa on mainittu ovat tulokset kuitenkin järvikohtaisia eivätkä ilman muuta verrannollisia. Vehkajärvellä saattin edellä sanotusta poiketen kuukausi kolmannen niiton jälkeen suurempi biomassa kuin vuoden jälkeen. Tulokset ovat eri kasvustoista ja jälkimmäinen sellaisesta, joka ensimmäisenä kesänä oli leikattu kahdesti. Kaksi niittoa yhtenä kesänä vaikutti tehokkaammin kasvustoon kuin vain kerran kesässä leikkaaminen.

Edellä käsiteltyllä järvikortteella uusiutui niiton jälkeen enemmän tiheyttä kuin biomassaa, eli tiheyden palautumisprosentti oli suurempi kuin biomassan. Samalla tiheyden suhde painoon neliömetrillä nousi leikkuun jälkeen ja yksittäisten versojen paino laski (taulukko 10). Näin ei käynyt aina järvikaislan kohdalla (taulukko 12).

Pihlajanlahdella ja Vehkajärvellä (-79) versojen keskipaino leikatussa kasvustossa oli suurempi kuin leikkaamattomassa, mikä oli hieman odottamatonta ja poikkesi muilla lajeilla saaduista tuloksista. Pihlajanlahdella niiton jälkeen kasvaneet versot olivat pitempiä kuin vertailualueen versot. Versojen keskipainoa Vehkajärven leikatuissa kasvustoissa nosti ilmeisesti se, että näytteeseen sisältyi paljon sellaisia versoja, joiden tyvessä sijaitseva kasvupiste ei ollut tuhoutunut, vaan jotka leikkuun jälkeen jatkoivat kasvuaan. Muiden kohteiden leikatuissa näytteissä oli enimmäkseen silmuista kasvaneita nuoria versoja.

Taulukko 12. Niiton vaikutus järvikaislan versojen keskipainoon, ilmaistuna g/verso. x = niitetty kahdesti ensimmäisenä vuotena.

Table 12. The effect of harvesting on the average shootweight of *Schoenoplectus lacustris*, expressed as g/shoot. x = harvested twice in the first year.

Järvi Lake	Vertailu Control	Kuukausi 1.niiton jälkeen One month after 1st harvest	Vuosi 1.niiton jälkeen One year after 1st harvest	Kuukausi 2.niiton jälkeen One month after 2nd harvest	Vuosi 2.niiton jälkeen One year after 2nd harvest	Kuukausi 3.niiton jälkeen One month after 3rd harvest
Pihlajanlahti (tuorep.-fresh wt.)	8,0	10,7				
Vehkajärvi-77,-78 ( " )	11,2	8,1			9,9 <sup>x</sup>	
Vehkajärvi-79 ( " )	7,3					
Karperöfjärden ( " )	19,0		14,0	8,0		
Lapinjärvi-78 ( " )	13,8			6,5		
" -79 ( " )	9,0					4,0
Lapinjärvi-78 (kuivap.-dry wt.)	5,3			1,2		
" -79 ( " )						1,0

Vain Lapinjärven kaisloista määritettiin kuivapainot. Kuivapainoprosentit vaihtelivat melko tavalla ja niitetyn alueen uusien versojen prosenttiluku oli alhaisempi kuin leikkaamattomien.

1978	vertailuaineisto	39 %	leikattu 19 %
1979	vertailuaineisto	33 %	leikattu 25,1 %

Järviruohon biomassa leikatussa kasvustossa oli Pihlajanlahdella alle 1/20 alkuperäisestä. Kylänpäänjärvellä toisen ja kolmannen niiton jälkeen kasvimassan paino kohosi vain murto-osaan niittämättömän kasvuston painosta. Kolmannen leikkuun jäljiltä oli vaikea löytää edes tarpeeksi suurta näytemäärää. Jos tuloksia verrataan kasvutiheysmäärityksiin (taulukko 3), voidaan kuitenkin arvioida, että biomassa oli vuoden jälkeen niitosta korkeampi kuin kuukauden jälkeen.

## 3.23 J ä r v i r u o k o

Taulukko 13. Niiton vaikutus järviruo'on pohjanpäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon. Muutos niiton jälkeen prosentteina vertailusta. (vrt. liite 4/6).

Table 13. The effect of harvesting on the dry and fresh weights of the standing crop of *Phragmites australis*. The change expressed as per cent control (cf. Appendix 4/6).

Järvi Lake	Tuorepaino - Fresh weight			Kuivapaino - Dry weight	
	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest
Pihlajanlahti	18				
Kylänpäänjärvi		0,40	0,07	0,24	0,03

Ruo'on biomassan uusiutuminen niiton jälkeen oli vähempää kuin kasvutiheyden, ilmaistuna prosentteina vertailualueen arvoista. Yksittäiset versot olivat leikatussa kasvustossa siis kevyempiä kuin leikkaamattomissa (taulukko 14).

Taulukko 14. Niiton vaikutus järviruo'on versojen keskipainoon, ilmaistuna g/verso.

Table 14. The effect of harvesting on the average shootweight of *Phragmites australis*, expressed as g/shoot.

	Vertailu	Kuukausi 1. niiton jälkeen <i>One month after 1st harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Kuukausi 3. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>
Järvi <i>Lake</i>	<i>Control</i>			
Pihlajanlahti (tuorep. - <i>fresh wt.</i> )	15,2	8,2		
Kylänpäänjärvi-78 (   "                   )	40,1		12,4	
"       -79 (       "                   )	22,0			4,0
"       -78 (kuivap.- <i>dry weight</i> )	15,7		2,8	
"       -79 (       "                   )	8,6			0,72

Tutkitussa aineistossa leikkaamattomien kasvien kuivapainoprosentit olivat molemmilla määrityskerroilla (-78 ja -79) samat ja leikattujen lähes samat:

1978	vertailuaineisto	39 %	leikattu	23 %
1979	"	39 %	"	18 %

### 3.24 H a a r a p a l p a k k o

Taulukko 15. Niiton vaikutus haarapalpakon pohjanpäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon Kylänpääjärvellä.

Table 15. The effect of harvesting on the dry and fresh weights of the standing crop of *Sparganium erectum* in Lake Kylänpääjärvi

	Vertailu Control g/m <sup>2</sup>	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control
tuorep. - fresh wt.	2 089	14	0,67	-	-	0	0
kuivap. - dry wt.	121	0,75	0,62	-	-	0	0

Haarapalpakolla biomassan pieneneminen niiton vaikutuksesta oli erittäin huomattavaa samalla kasvukaudella kuin leikkuu tapahtui. Toisen ja kolmannen niiton jälkeen ei vedenpintaan enää noussut uutta kasvustoa (kolmannen jälkeen niin vähän, ettei painoa voitu määrittää).

Yhden niiton jälkeen kasvaneet versot olivat yksikköpainoltaan huomattavasti kevyempiä kuin leikkaamattomat. Niissä olikin vain 2-3 ohutta lehteä, kun leikkaamattomissa oli 5-7 leveää ja paksua lehteä.

Pohjanpäällisen painon aleneminen oli lähes samanlaista sekä tuore- että kuivapainon mukaan. Kuivapainoprosentti oli leikatussa ja leikkaamattomassa kasvustossa samansuuruinen: vertailuaineisto: 5,8 %  
leikattu kerran: 5,4 %

V.-79 määritettiin leikkaamattoman alueen kokonaisbiomassa, mikä tarkoittaa sitä, että myös kasvin maanalainen tyvi ja sen lisäjuuret punnittiin. Tuloksia verrattiin v:n -78 arvoihin:

Leikkaamattoman kasvuston	tuorepaino/m <sup>2</sup>	kuivapaino/m <sup>2</sup>	kuivapaino %
1978	2 089	121	5,8
1979	1 007	132	13,1

Tuorepaino oli alhaisempi v.-79 kuin v.-78, mutta kuivapaino ja kuivapainoprosentti korkeampi. Ero johtuu siitä, että tyvi ja lisäjuuret, jotka ilmeisesti sisältävät pohjanpäällistä versoa enemmän kuivaainetta, olivat mukana jälkimmäisessä punnituksessa.

### 3.25 I s o s o r s i m o

Taulukko 16. Niiton vaikutus isosorsimon pohjanpäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon Haminanvuolteessa

Table 16. The effect of harvesting on the fresh and dry weights of the standing crop of *Glyceria maxima* in Lake Haminanvuolle.

Rantakasvusto - <i>Shore stand</i>			Saarekekasvusto - <i>Separate stand</i>			
Vertailu Kuukausi 2. niiton jälkeen			Vertailu Kuukausi 2 niiton jälkeen			
Control	One month after 2nd harvest	% vertailusta	Control	One month after 2nd harvest	% vertailusta	
g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	% of control	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	% of control	
tuorep. - <i>fresh wt.</i>	5 511	95	1,7	3 689	30	0,81
kuivap. - <i>dry wt.</i>	1 514	7,3	0,48	1 013	2,3	0,23

Ensimmäisen niiton jälkeisestä tilanteesta ei ole kerätty biomassatietoja. Toisen niiton jälkeen palautui vain murto-osa biomassasta ja kolmannen niiton jälkeen niin vähän, ettei näytteitä voitu ottaa. Muutos oli suurempi saarekkeessa kuin rantakasvustossa, johtuen ehkä saarekkeen virtauksille ja aallokolle alttiista sijainnista.

Isosorsimolla, kuten useimmiten muillakin ilmaversoisilla, niiton jälkeen kasvaneet versot olivat huomattavasti kevyempiä kuin häiritsemättä kasvaneet versot.

Kuivapainomäärityksissä saatiin isosorsimon kuivapainoprosenteiksi eri aineistoista seuraavia arvoja:

1978	leikkaamaton:	27,5 %	leikattu	7,7 %
1979	"	29,4 %		



## 3.26 L u m m e

Taulukko 17. Niiton vaikutus lumpeen pohjanpäällisen kasvimassan tuorepainoon Telkjärvellä

Table 17 The effect of harvesting on the fresh weight of the standing crop of *Nymphaea candida* in Lake Telkjärvi

Vertailu Control g/m <sup>2</sup>	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control
1 100	500	45,5

Niiton vaikutuksesta lumpeen biomassa on vain yksi havainto yhden niiton jälkeen, ja tulos perustuu vain muutamaan näytteeseen. Tämän mukaan kuukauden kuluessa leikkuusta palautuisi n. puolet biomassasta.

## 3.27 U i s t i n v i t a

Uistinvidan biomassan muutoksia niiton seurauksena on tutkittu jonkin verran Paalijärvellä. Vaikka vertailukohtaa leikkaamattomaan kasvustoon ei ole, osoittavat tulokset ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen kiinnostavia eroja:

Puhtaassa kasvustossa

- tiheys lv. ensimmäisen niiton jälkeen 30 kpl/m<sup>2</sup>, lv. toisen niiton jälkeen n. 37 kpl/m<sup>2</sup>
- tuorepaino lv. ensimmäisen niiton jälkeen 249 g/m<sup>2</sup>, lv. toisen niiton jälkeen n. 115 g/m<sup>2</sup>

Kun kasvutiheys toisen niiton jälkeen oli suurempi kuin ensimmäisen niiton jälkeen, oli kasvimassan neliömetripaino sen sijaan laskenut. Versotiheyden neliömetripaino oli ensimmäisessä määrittäyksessä n. 0,12 ja toisessa n. 0,32. Toinen niitto oli siis siinä mielessä tehostanut ensimmäisen vaikutusta, että vaikka tiheys ei laskenut (se nousi vähän), yksittäiset versot olivat pienempiä.

### 3.28 Niiton vaikutus eri vesikasvilajien pohjanpäällisen kasvimassan painoon

Kaikille tutkituille lajeille niitto on aiheuttanut kasvimassan vähemistä pinta-alaa kohti. Muutokset ovat olleet hyvinkin suuria, jopa niin, ettei niiton jälkeen ole kasvanut mitään tai edes punnittavaa määrää. Osasyynä on se, että painomäärittäminen tehtiin usein jo kuukauden kuluttua niitosta. Kasvutiheysmäärittämisestä voidaan päätellä, että niittoa seuraavalla kasvukaudella olisi usein saatu korkeammat biomassat arvot kuin samalla kasvukaudella.

Voimakkaimmin niitto vaikutti haarapalpaksoon. Kuukausi ensimmäisen niiton jälkeen biomassasta palautui alle prosentti, eikä toisen niiton jälkeen mitään. (Tosin seuraavalla kasvukaudella paikalle nousi harva kasvusto, josta tehtiin vain versotiheysmäärittäminen). Järvi-ruosta taas uusiutui vähemmän kuin prosentti vasta toisen niiton jälkeen, eikä kolmas vielä tukahduttanut kasvua kokonaan. Isosorsimo ja Lapinjärven järvikorte eivät toisen niiton jälkeen olleet yhtä vähissä kuin ruoko, mutta kuukauden kuluttua kolmannelta niitosta kasvustoista ei ollut uusiutunut yhtään versoja. Paalijärvellä korte on kahden niiton jälkeen uusiutunut melko paljon, mutta tulokset ovatkin vasta niittoa seuraavalta kasvukaudelta. Järvikaisla oli ilmaversoisista hitaimmin vähenevä laji. Vielä kolmannen niiton jälkeen siitä palautui monta prosenttia kun muilla vastaava luku oli alle yhden prosentin.

Kelluslehtisistä on tietoja vain lumpeesta yhden niiton jälkeen ja uistinvidasta kahden niiton jälkeen. Lumpeen biomassasta uusiutui n. puolet kuukauden kuluttua leikkuusta. Uistinvidan biomassasta väheni yli puolella toisen niiton jälkeen verrattuna ensimmäisen niiton tulokseen. Samalla kuitenkin lehtien tiheys nousi.

Muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kasvustojen biomassasta ei palautunut yhtä paljon kuin tiheydestä, jos verrataan biomassan ja verso(lehti)tiheyden uusiutumista osoittavia prosenttilukuja keskenään. Ilmiö johtuu siitä, että leikkuun jälkeen kasvaneet versot ja lehdet luonnollisesti olivat keveämpiä kuin leikkaamattomat samaan aikaan.

### 3.3 NIITON VAIKUTUS VESIKASVIEN KOKOON

Muutamista ilmaversoisista on mitattu verson pituus ja lumpeesta lehden koko leikkaamattomassa ja leikatussa kasvustossa. Mittauksiin on saattanut tulla menetelmästä johtuva virhe, sillä pituusmäärittämissä varten versot on leikattu käsin sirpillä pohjan läheltä, jolloin leikkaussyvyys on saattanut vaihdella paljonkin. Toinen tärkeä tuloksiin vaikuttava tekijä on leikkuuajankohta. Voidaan olettaa, että kuta myöhemmin kasvustot on niitetty, sitä lyhyemmiksi uudet versot ovat ehtineet kasvaa.

#### 3.31 J ä r v i k o r t e

Taulukko 18. Niiton vaikutus järvikortteen keskipituuteen

Table 18. The effect of harvesting on the average shootlength of *Equisetum fluviatile*

Järvi. Lake	Vertailu Control	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest		Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest		Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest	
	cm	cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control
Telkjärvi	115	50	43				
Lapinjärvi-78	128			94	73		
" -79	115						

Leikkaaminen ei vaikuta kortteen versojen keskipituuteen yhtä voimakkaasti kuin kasvuston tiheyteen ja painoonneliömetriä kohti. Kuukauden kuluessa niitosta versot olivat ehtineet saavuttaa jo melkoisen osan alkuperäisestä pituudestaan. Telkjärvellä kortteet leikatulla alueella olivat kuitenkin melko lyhyitä. Lapinjärvellä oli ilmeisesti suotuisimmat olosuhteet, sillä kortteet saavuttivat toisen niiton jälkeen 3/4 leikkaamattoman kortteen pituudesta. Kolmannen niiton jälkeen ei leikatun alueen kortteesta ole tehty havaintoja, koska yhtään versoa ei kasvanut vedenpinnan yläpuolelle.

Versojen painon suhde pituuteen eli paino pituuden yksikköä kohti on laskenut niiton jälkeen Lapinjärven näytteissä, mutta noussut Telkjärvellä. Suhdeluvun aleneminen, mikä näkyy vielä selvemmin kuivapainossa, johtuu uusien versojen erilaisesta rakenteesta. Ne sisältävät enemmän huokoista solukkoa ja vähemmän kovaa soluseinäainesta kuin vanhat versot. Telkjärven poikkeava tulos voi johtua siitä, että niittokoneen terä on jättänyt melko pitkän tyngän, josta on kasvanut uusi sivuverso. Kun painonäytteessä on tällaisia versoja paljon ja ne aiheuttavat versojen painon korkean keskiarvon.

### 3.32 J ä r v i k a i s l a

Taulukko 19. Niiton vaikutus järvikaislan keskipituuteen

Table 19. *The effect of harvesting on the average shootlength of Schoenoplectus lacustris*

Järvi Lake	Vertailu Control cm	n.1,5 kk. 1. niiton jälkeen Ca. 1,5 months af- ter 1st harvest		Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest		Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest	
		cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control
Pihlajanlahti	130	135	104				
Vehkajärvi	150	110	73				
Lapinjärvi-78	180			142	79		
" -79	188					130	69

Niiton jälkeen kasvavien versojen voisi olettaa olevan lyhyempiä kuin leikkaamattomien. Onhan kasveilla ollut aikaa korkeintaan runsas kuukausi kasvaa leikkaamisen ja pituusmittauksen välillä. Useimmiten tämä "odotettu" tulos onkin saatu niiton seurannassa. Pihlajanlahdella uudet versot olivat kuitenkin keskimäärin pitempiä kuin leikkaamattomat. Tämä tulos johtuu luultavimmin siitä, että niitto suoritettiin kesäkuun lopussa, siis verrattain aikaisin. Samanaikaisesti mitattiin vertailualueen kaislat, jotka vielä silloin eivät olleet täysimittaisia. Leikkuualueen uudet versot mitattiin vasta elokuun puolivälissä, ja kun niitto oli suoritettu jo kesäkuussa nämä versot ehtivät kasvaa paljon pituutta.

Vehkajärvellä ja Lapinjärvellä painon suhde pituuteen on laske-  
nut niiton jälkeen, varsinkin kuivapaino mukaan laskettuna. Kuten  
kortteen kohdalla mainittiin, tämä osoittaa suurissa versoissa raken-  
ne-eröja leikkaamattomiin verrattuna. Pihlajanlahdella leikkuun  
jälkeen kasvaneet kaislat olivat keskimäärin raskaampia ja pitempiä  
kuin leikkaamattomat, ja niiden paino suhteessa pituuteen oli  
myös korkeampi. Edellä (ks. myös kpl 2.23) on esitetty yhdeksi  
syyksi vertailuaineiston aikaista mittausajankohtaa, jolloin nämä  
kaislat olivat olleet vielä suhteellisen lyhyitä, toiseksi syyksi  
leikattujen tynkien suuri osuus niiton jälkeen otetuissa painonäyt-  
teissä.

### 3.33 J ä r v i r u o k o

Taulukko 20. Niiton vaikutus järviruo'on keskipituuteen

Table 20. The effect of harvesting on the shootlength of  
*Phragmites australis*.

Järvi	Vertailu <i>Control</i>	n.1,5 kuukautta niiton jälkeen <i>Ca.1,5 months after 1st harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 2nd harvest</i>	Kuukausi 2. niiton jälkeen <i>One month after 3rd harvest</i>	
	cm	cm % vertailusta <i>% of control</i>	cm % vertailusta <i>% of control</i>	cm % vertailusta <i>% of control</i>	
Pihlajanlahti	155	125	81		
Kylänpäänjärvi-78	247		137	55	
" -79	203			96	47

Pihlajanlahdella ruokoversot kasvoivat leikatulla alueella  
melko paljon heinäkuun alussa suoritetun leikkuun jälkeen. Vertai-  
lualueen versot oli mitattu jo kesäkuun lopulla, jolloin ne ehkä  
eivät olleet lopettaneet pituuskasvuaan. Täten pituuden palautu-  
mista osoittava prosenttiluku on korkea. Kylänpäänjärvellä ruoko  
kasvoi kuukaudessa toisen ja kolmannen niiton jälkeen n. puoleen  
vertailualueen versojen pituudesta. Kolmannen niiton jälkeen versot  
olivat hieman lyhyempiä kuin toisen niiton jälkeen.

Kaikissa näytteissä painon suhde pituuteen oli leikkuun jälkeen  
laskenut, kuten useimmissa tapauksissa edellä käsitellyillä ilma-  
versoisilla.

## 3.34 H a a r a p a l p a k k o

Taulukko 21. Niiton vaikutus haarapalpakon keskipituuteen Kylänpäänjärvellä x = silmämääräinen arvio

Table 21. The effect of harvesting on the average shootlength of *Sparganium erectum* in Lake Kylänpäänjärvi. x = Visual estimate

Vuosi - Year	Vertailu Control	Kuukausi 1.niiton jälkeen One month after 1st harvest		Kuukausi 2.niiton jälkeen One month after 2nd harvest		Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest	
		cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control	cm	% vertailusta % of control
1978	213	116	55	-	-		
1979	231					95-100 <sup>x</sup>	42 <sup>x</sup>

Niitto vaikutti voimakkaasti haarapalpakoon. Ensimmäisen niiton jälkeen versot kasvoivat vain puoleen leikkaamattomien pituudesta. Yhden yksilön lehtien lukumäärä oli myös pienentynyt. Toisen niiton jälkeen ei havaittu yhtään versoja. Kolmannen niiton jälkeen näytealan ulkopuolelle oli noussut muutama palpakko, joita ei mitattu nimenomaan aineiston vähäisyyden takia. Silmämääräisesti arvioiden, saatiin suuntaa-antava pituusarvo (taulukko 21). Vertailemalla toisen ja kolmannen niittokesän versojen pituuksia nähdään, että sekä vertailu- että leikkuualueella pituuskasvu kesällä-79 oli parempaa kuin v.-78. Tulos viittaa suotuisampiin kasvuolosuhteisiin v.-79.

Ensimmäisen niiton jälkeen sekä koko version että yksittäisten lehtien painon suhde pituuteen laski.

## 3.35 I s o s o r s i m o

Taulukko 22. Niiton vaikutus isosorsimon keskipituuteen Haminanvuolteessa

Table 22. The effect of harvest on the average shootlength of *Glyceria maxima*.

Vuosi - Year	Vertailu Control	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest	
		cm	% vertailusta % of control
1978	151	106	70
1979	167		

Vielä toisen niiton jälkeen sorsimoversot kasvoivat paljon vedenpinnan yläpuolelle, mutta eivät kolmannen niiton jälkeen. Suhde pituus/paino oli alhaisempi leikkuun jälkeen kasvaneissa versoissa kuin leikkaamattomissa.

### 3.36 Niiton vaikutus eri ilmaversoisten vesikasvien pituuteen

Leikkaamisen vaikutusta ilmaversoisten pituuskasvuun on seurattu heti niiton jälkeen, mutta ei seuraavalla kasvukaudella, koska oletettavasti muutokset näkyvät kuukauden kuluessa niitosta selvemmin. Seuraavalla kasvukaudella jotkut lajit ovat leikkaamisesta huolimatta pystyneet kasvamaan samaan pituuteen kuin leikkaamattomat.

Niiton ja sitä seuraavan pituusmäärityksen välillä oleva kuukauden pituinen kasvu-aika on niin lyhyt, että voitiin olettaa leikkuun jälkeen kasvaneiden versojen aina olevan vertailuaineistoa lyhyempiä. Näin olikin asianlaita yhtä poikkeusta lukuunottamatta (Pihlajanlahden kaisla).

Lisäksi voitiin olettaa leikkuuajankohdan vaikuttavan tuloksiin siten, että aikaisemmin leikatun kasvuston uudet versot pääsivät lähemmäs vertailualueen kasvien pituuksia kuin myöhemmin leikatun.

Niittoajankohdan merkitys pituuskasvulle on esitetty kaaviossa sivulla 32.

Kaaviosta nähdään, että tutkittujen vesikasvien pituuskasvu on ollut hyvin riippuvainen niittoajankohdasta, enemmän kuin esim. kasvilajista. Niittokauden alussa leikatut kasvit ennättivät kuukaudessa saavuttaa enemmän vertailupituuksista kuin kauden lopussa leikatut. Ensimmäisen niiton jälkeen haarapalpakko poikkesi tästä kaavasta ja kasvoi suhteellisesti hieman voimakkaammin kuin sitä aikaisemmin leikattu korte. Kolmannen niiton jälkeen saatiin mitattavia tuloksia vain kaislasta ja ruo'osta, sekä haarapalpakosta arvio, mutta korte ja sorsimo eivät kasvaneet melko aikaisin tapahtuneesta leikkuusta huolimatta.

## niittoajankohta

kesäkuu	heinäkuu	elokuu	pituus %				
pv	20 25 30	5 10 15	20 25 31	5 10 15	<u>vertailusta</u>	<u>kasvilaji</u>	<u>järvi</u>
ENSIMMÄISEN NIITON JÄLKEEN							
	—————				103	järvikaisla	Pihlajanlahti
	—————				81	järviruoko	"
		—————			73	järvikaisla	Vehkajärvi
			—————		43	järvikorte	Telkjärvi
				—————	55	haarapalpakko	Kylänpäänjärvi
TOISEN NIITON JÄLKEEN							
	—————				79	järvikaisla	Lapinjärvi
	—————				73	järvikorte	"
		—————			70	isosorsimo	Haminanvuolle
			—————		56	järviruoko	Kylänpäänjärvi
				—————	0	haarapalpakko	"
KOLMANNEN NIITON JÄLKEEN							
	—————				69	järvikaisla	Lapinjärvi
	—————				..	järvikorte	"
		—————			..	isosorsimo	Haminanvuolle
			—————		47	järviruoko	Kylänpäänjärvi
				—————	42	haarapalpakko	Kylänpäänjärvi



Eri lajien niiton jälkeistä pituuskasvua voidaan verrata silloin, kun ne on niitetty suunnilleen samanaikaisesti. Ensimmäisen niiton jälkeen järvikaislan kasvu oli voimakkaampaa kuin järviruo'on. Toisen niiton jälkeen kaisla kasvoi hieman paremmin kuin korte ja ruoko, huomattavasti paremmin kuin haarapalpakko. Kolmannen niiton seuraus oli samankaltainen, vaikka uusintakasvua kuvaavat prosenttiluvut olivat muuttuneet.

Versojen keskipainon suhdetta keskipituuteen on seurattu leikkaamattomissa ja leikkuun jälkeen kasvaneissa kasvustoissa. Tämä suhde antaa kuvan version sisärakenteesta. Nuorilla kasveilla tämä suhde on alhaisempi kuin vanhemmilla. Kun siis niiton jälkeen kasvaneilla ilmaversoisilla painon suhde pituuteen muutamaa poikkeusta lukuunottamatta laski, oli tulos odotusten mukainen. Kahdessa tapauksessa, toinen näyte oli kortetta ja toinen kaislaa, tämä suhde oli kuitenkin korkeampi. Kortteen tulokseen on voinut vaikuttaa matala leikkaussyvyys, jolloin näytteessä on ollut paljon pitkiä vanhoja tynkiä. Myös kaislanäytteessä oli ilmeisesti melko paljon leikatuista tyngistä kasvaneita versoja. Muissa kaisla-, korte- ja yleensä ilmaversoismäärityksissä suhde paino/pituus oli laskenut.

### 3.37 Niiton vaikutus lumpeen lehtien kokoon

Niiton jälkeen kasvaneiden lumpeenlehtien kokoa on tarkkailtu vain yhdessä, kuukauden kuluessa ensimmäisestä niitosta kasvaneessa kasvustossa. Lehdistä mitattiin suurin pituus. Se oli leikkuun jälkeen kasvaneilla lumpeilla vain n. 60 % leikkaamattomien lumpeiden koosta. Samanaikaisesti tiheys niitettyssä kasvustossa oli lähes sama ja biomassaa n. puolet leikkaamattoman kasvuston vastaavista arvoista.

## 3.4 NIITTOAJANKOHTA JA NIITTOKERTOJEN LUKUMÄÄRÄ

### 3.41 Niittoa jankoh t a t u t k i m u s I n h o t t u - j ä r v e l l ä

Inhottujärvellä vietiin kesällä-77 läpi koeohjelma, jonka tarkoituksena oli määrittää paras mahdollinen leikkuuajankohta ja leikkuukertojen lukumäärä. Viisi rengasmaista kaislakasvustoa numeroitiin ja leikattiin seuraavan aikataulun mukaan:

21.6.	leikattiin kasvustot	1	2	3	4
28.7.	"	"	2	3	5
15.9.	"	"		3	4 5

Tampereen vesipiirin selostuksessa vuoden 1977 niittokokeiluista on tarkempi kuvaus tuloksista valokuvineen. Tulokset perustuvat silmämääräisiin havaintoihin.

Kesäkuussa niitetyt kasvustot 1, 2, 3, ja 4 uusiutuivat osittain jo heinäkuussa ja kasvustot 1 ja 4, joita ei leikattu heinäkuussa, olivat syyskuussa vain vähän harvempia kuin leikkaamattomat. Heinäkuun lopussa leikatuille alueille 2, 3 ja 5 ei syyskuuhun mennessä kasvanut lähes yhtään kaislaa. Syyskuun leikkuussa ei ole ilmoitettu tuloksia, mutta kasvukauden ollessa jo päättynyt, kaislaa tuskin ilmestyi enää samana vuotena.

Yhden kesän havaintojen perusteella ei kaislaa kannata leikata kesäkuussa, jos halutaan sen pysyvän poissa sinä kasvukautena. Heinäkuussa suoritettulla leikkuulla saadaan pysyvämpi tulos. Jos kasvit niitetään kesäkuussa, on sama alue leikattava vielä toistamiseen samana kesänä.

Inhottujärven niittoajankohtatutkimusta ei jatkettu seuraavana kesänä. Voidaan kuitenkin arvioida, että kesäkuussa leikatut kasvustot 1 ja 4, jotka syyskuussa olivat lähes yhtä tiheitä kuin leikkaamattomat, kasvoivat hyvin myös seuraavalla kasvukaudella. Sen sijaan kasvustot 2 ja 3, jotka leikattiin kahdesti, olivat harventuneet seuraavaan vuoteen mennessä. Tällaiseen tulokseen johti kaislan niittäminen kahdesti samana kesänä Evijärvellä (TAMMINEN 1976).

Koealue 5 leikattiin heinäkuun lopulla, eli kukinta-aikaan, jolloin suuri osa juurakon ravinnevarastosta oli siirtynyt versostoon. Lisäksi seuraavalle vuodelle ei voinut kertyä uutta varastoa, koska havaintojen mukaan uutta yhteyttävää kasvustoa ei kehittynyt. Kasvu oli keväällä riippuvainen juurakkoon niiton jälkeen jääneestä ravinnon määrästä.

### 3.42 Havaintoja niittoajankohdan ja niit- kertojen lukumäärän merkityksestä niiton tuloksiin

Inhottujärven niittoajankohtatutkimus on toistaiseksi ainoa varsinaisesti tätä ongelmaa selvittelyä koejärjestely. Myös Kiuruvedellä aloitettiin niittoajankohtatutkimus, mutta kokeesta oli luovuttava, koska niittolaitteen terä pääsi pehmeässä pohjassa turmelemaan kasvien juuristoa. Vaikka käsillä olevan niiton seurannassa on pyritty ottamaan huomioon niittoajankohdan merkitys, ei saatu tulosmateriaali erityistä johtuen (mm. tulokset ovat eri järviltä, tarkkaa niittoajankohtaa ei tiedetä, erilaiset seurantamenetelmät) oikeuta pitkälle meneviin johtopäätöksiin.

Ennenkuin liitteen 5 tuloksia tarkastellaan tarkemmin, voidaan taustaksi esittää pari ulkomailla saatua niittotulosta. Kun ruoko leikataan röyhyn kehittymisen aikaan, saadaan uusiutuminen huomattavasti heikkenemään (BJÖRK, 1968). Kun ruoko leikataan kasvukauden alussa, se tšekkoslovakialaisten kokeiden mukaan palautuu entistä tiheämpänä (DYKYJOVA JA HUSAK 1973). Aikaisen niiton jälkeen juurakossa on vielä riittävästi varastoitunutta ravintoa lepotilaisten silmujen aktivoimiseksi. HASLAM (1968) ja MOCHNACKA-LAWACZ (1974) päätyivät samankaltaiseen tulokseen. Jos ruoko leikataan kasvukauden keskivaiheilla, lepotilaiset silmut eivät enää aktivoitu ja niittäminen on tehokkainta. Kasvukauden lopulla leikkaaminen on hyödytöntä, koska juurakoihin on jo varastoitunut ravinteita ja energiaa seuraavaa kasvukautta varten.

Ei tiedetä, toimiiko muilla ilmaversoisilla samanlainen lepotilaisten silmujen aktivointi, jos kasvi leikataan. BJÖRKin (1968) mukaan on monivuotisten juurellisten vesikasvien paras leikkuuajankohta silloin, kun version ravinnepitoisuus on korkeimmillaan ja juurakon alhaisimmillaan. Tämä ajankohta osuu kasvin kukkimisen alkuvaiheeseen. Jos leikataan aikaisemmin, on juurakossa riittävästi ravinteita uusien versojen kasvattamiseen, joko juurakon tai version sivusilmuista tai haaroista. Jos leikataan myöhemmin on versoista siirtynyt juurakkoon ravinteita seuraavaa kasvukautta varten, joten niittämisestä ei ole paljon hyötyä. Järvikaislan uusiutumiseen vaikuttaa leikkuusvyvyys, sillä kasvin kasvupiste on tyvessä. Jos kasvupiste leikattaessa vahingoittuu, ei uutta kasvua tapahdu (HEJNY 1960, TAMMISEN 1976 mukaan).

Liitteen 5 kaaviossa on pyritty havainnollistamaan niittoajankohdan ja kasvutiheyden palautumista osoittavan prosenttien suhteet. Kaaviosta voidaan nähdä seuraavaa:

Kuukausi yhden niiton jälkeen

- kasvutiheyden palautumisprosentti on sitä alhaisempi, kun myöhemmin niitto on tehty
- samanaikaisesti yhdellä järvellä leikatusta kahdesta vesikasvista uusiutui kaisla paremmin kuin ruoko
- siellä, missä kaisla oli niitetty kesäkuun lopussa ja heinäkuun alussa, se uusiutui tiheämpänä kuin siellä missä se oli leikattu heinäkuun puolivälin jälkeen.

Vuosi yhden niiton jälkeen

- tulokset ovat hyvin vaihtelevia
- Lapinjärvellä kesä-heinäkuun vaihteessa leikatusta kaislasta palautui n. 40 %, mutta Karperöfjärdenillä heinä-elokuun vaihteessa leikattu kaislakasvusto oli alkuperäistä tiheämpi. Kuitenkin juuri heinä-elokuun vaihde pitäisi olla tehokkain leikkuaika, kun kasvutot ovat tyhjentäneet juurakon ravinnevarastot, ja kasvun seuraavana vuotena pitäisi olla heikentynyt. Karperöfjärdenillä syynä päinvastaiseen ilmiöön oli ilmeisesti matala leikkaussyvyys, jolloin suuri osa yhteyttämiskelpoisesta tyngästä jäi pystyyn. Käytetyn niittolaitteen leikkaussyvyys on enimmillään 80 cm.
- heinäkuun alussa Lapinjärvellä leikattu korte oli harvempaa kuin heinäkuun puolivälissä Paalijärvellä leikattu
- kesä-heinäkuun vaihteessa niitetty kaislakasvusto uusiutui paremmin kuin kortekasvusto (Lapinjärvi)
- elokuun loppupuolella niitetystä haarapalpakosta palautui lähes 100 %, ruokosta vain 10 % (Kylänpäänjärvi).

Kuukausi toisen niiton jälkeen

- kasvustojen uusiutuminen oli keskimäärin heikompaa kuin ensimmäisen niiton jälkeen
- uusiutumista osoittavat prosenttiluvut ovat sitä pienempiä, kun myöhemmin niitto on tehty, poikkeuksena Karperöfjärdenin kaislalla saatu tulos
- kesä-heinäkuun vaihteessa niitetty kaisla uusiutui paremmin kuin korte (Lapinjärvi)
- heinäkuun lopulla niitettyä ruokoa palautui enemmän suhteessa leikkamattomaan kuin haarapalpakkoa (Kylänpäänjärvi).

Vuosi toisen niiton jälkeen

- tulokset ovat hyvin vaihtelevia, niillä ei näytä olevan yhteyttä niittoajankohtaan
- kesä-heinäkuun vaihteessa niitetty kortekasvusto uusiutui nyt paremmin kuin kaisla, siis päinvastoin kuin kuukauden kuluttua samasta niitosta (ks. yllä)
- Paalijärven kortekasvusto pystyi palautumaan tiheämpänä kuin sitä hieman aikaisemmin Lapinjärvellä niitetty
- heinäkuun lopulla leikattu ruoko uusiutui paremmin kuin haarpalpakko (Kylänpäänjärvi)
- järviruoko Kylänpäänjärvellä uusiutui toisen, heinäkuussa suoritettun niiton jälkeen paremmin kuin ensimmäisen, elokuussa suoritettun niiton jälkeen.

Kuukausi kolmannen niiton jälkeen

- kasvustojen tiheyksien palautumisprosentit ovat hyvin alhaisia
- prosenttiluvut laskevat epätasaisesti niittoajankohdan siirtyessä myöhäisemmäksi
- Vehkajärvellä kaislaa palautui vielä n. 30 %, muodostaen huomattavan poikkeuksen muihin tuloksiin
- kesä-heinäkuussa leikatuista kaislasta ja kortteesta uusiutui kaisla paremmin (Lapinjärvi)
- heinäkuun lopulla niitetty ruoko uusiutui paremmin kuin haarpalpakko.

Pohjanpäällisen kasvimassan painon uusiutuminen

- palautumisprosentit laskivat yhtä poikkeusta lukuunottamatta kuukauden kuluessa niitosta niittoajankohdan siirtyessä myöhäisemmäksi. Tämä poikkeus on heinäkuun puolivälissä leikattu kaisla, jonka tiheyden palautumisprosentti ei poikennut tulosten laskevasta suunnasta.
- vuosi ensimmäisen niiton jälkeen on saatu niin vähän tuloksia, ettei niiden perusteella voida päätellä mitään palautumisen riippuvuudesta niittoajankohdasta.
- kuukausi toisen niiton jälkeen biomassan palautumisprosentit laskevat niittoajankohdan siirtyessä myöhäisemmäksi kuten vastaavasti tiheyden palautumisprosentit. Poikkeuksena on jälleen Karperöfjärdenillä leikattu kaisla.

- kuukausi toisen niiton jälkeen olivat biomassan palautumisprosentit 0 tai lähellä sitä riippumatta niittoajankohdasta. Vain Lapinjärvellä heinäkuun alussa leikatusta kaislasta palautui muutama prosentti.

Yhteenvetona edellä olevasta tarkastelusta voidaan todeta, että kuukauden kuluttua niitosta - olipa kysymys ensimmäisestä, toisesta tai kolmannesta - kasvutiheyden, biomassan ja pituuden palautumisprosentit olivat yleensä sitä alhaisempia, mitä myöhemmin niitto oli tehty. Vuoden kuluttua niitosta tiheysprosentit eivät noudattaneet mitään nousevaa tai laskevaa suuntaa. Juuri nämä tulokset olisivat niiton tehokkuuden kannalta tärkeimpiä.

Saatuja tuloksia niittoajankohdan merkityksen suhteen voidaan vielä tarkastella lajikohtaisesti, mutta on huomattava, että tulokset ovat eri järviltä.

#### Järvikorte

Vuosi ensimmäisen niiton jälkeen palautui kesä-heinäkuun vaihteessa (27.6.-5.7.) leikatusta kasvustosta vähemmän kuin heinäkuun lopulla leikatusta. Vuosi toisen niiton jälkeen palautui kesä-heinäkuun vaihteessa (27.6.-7.7.) leikatusta kasvustosta myös vähemmän kuin heinäkuun keskivaiheilla (5.-21.7.) leikatusta. Nämä tulokset viittaavat siihen, että kortteen edullisin niittoaika olisi kesä-heinäkuun vaihteessa. Toisaalta Evijärvellä heinäkuun alussa ensimmäistä kertaa niitetylle alueelle oli seuraavana vuotena kasvanut lähes alkuperäistä vastaava kasvusto. Toisella kerralla niitettiin kesäkuun lopussa, seuraavana kesänä kasvutiheys oli n. puolet alkuperäisestä.

#### Järvikaisla

Kuukausi ensimmäisen niiton jälkeen oli kesä-heinäkuun vaihteessa (20.6.-5.7.) leikattu kasvusto tiheämpi kuin vain vähän myöhemmin, ennen heinäkuun puoltaväliä (8.-14.7.) leikattu. Kuukausi toisen niiton jälkeen, joka kahdella järvellä suoritettiin lähes samanaikaisesti eli 26.6.-7.7 ja 8.7., uusiutui ensimmäisellä järvellä huomattavasti vähemmän kuin toisella. Tämä jälkimmäinen tulos on Karperöfjärdeniltä, jossa vesikasvileikkurin jättämä pitkä tynkä ilmisesti oli syynä hyvään uudelleenkasvuun. Ensimmäinen kaislan niitto Karperöfjärdenillä tapahtui heinäkuun lopulla (27.7.). Seuraavana vuotena leikattujen

kasvustojen tiheys oli suurempi kuin ennen niittoa. Lapinjärvellä palautui alle puolet kasvustosta, joka edellisenä kesänä oli niitetty kesä-heinäkuun vaihteessa (27.6.-5.7.). Evijärvellä heinäkuun alussa leikattu kasvusto oli vuoden kuluttua vain vähän harvempi kuin alkuperäinen. Muunlaisia tuloksia ilmeni myös. Kaislan niitosta saadut tulokset eri järvillä ovat olleet niin erilaisia, että on vielä tässä vaiheessa vaikea antaa suositusta edullisimmasta ajankohdasta.

### Järviruoko

Vuoden kuluttua niitosta oli heinäkuun alussa leikattu kasvusto lähes yhtä tiheä kuin alkuperäinen. Heinäkuun puolenvälin jälkeen ja ennen elokuun puoltaväliä suoritettu niitto oli huomattavasti tehokkaampi. Tulos on Evijärveltä. Tätäkin heikompi uusiutuminen oli ruokokasvustolla, joka niitettiin Kylänpäänjärvellä elokuun lopulla (16.-28.8.). Järviruoko tulisi siis ilmeisesti niittää heinäkuun puolenvälin jälkeen, mutta kuitenkin ennen syyskuun alkua, jolloin ravinteet siirtyvät versosta juurakkoon seuraavaa kasvukautta varten.

Niittoajankohtatutkimuksia on ilmeisesti edelleen jatkettava. Yleiseksi suositukseksi voidaan toistaiseksi antaa ruotsalaisen BJÖRKIN (1968) mukaan: paras niittotulos saadaan silloin kun kasvin ravinne- ja energiapitoisuus on korkeimmillaan versossa ja alhaisimmillaan juurakossa.

Myöskään kelluslehtisten kohdalla ei ole saatavissa kovin paljon tietoja niittoajankohdan merkityksestä niitetyn kasvuston uusiutumiseen. Joka tapauksessa on ilmennyt, että kelluslehtiset seka- ja puhdaskasvustoissa ilmestyvät jopa alkuperäistä tiheämpinä niiton jälkeen. Iidesjärvellä leikattiin puhdas ulpukkakasvusto 12.8.-23.8. Kahden kuukauden kuluttua vain 12 % oli uusiutunut. Seuraavalla kasvukaudella lehtien tiheys olikin 143 % alkuperäisestä. Osasyysiksi arveltiin myöhäistä niittoajankohtaa, jolloin versojen ravinnevarastot olivat jo siirtyneet juuristoon ja vain pieni osa vapautui uusien lehtien kasvattamiseen samalla kasvukaudella. Suurin osa ravinteista oli käytettävissä seuraavan vuoden kasvuun. Toinen niitto suoritettiin jo heinäkuussa, 17.-22.7. välisenä aikana. Sitä seuraavana vuotena kasvuston lehtien tiheys oli vielä 116 % alkuperäisestä. (Tällöin lehdet silmämääräisen havainnon mukaan olivat pienempiä). Heinäkuun puolivälin

paikkeilla tehty leikkuu oli ilmeisesti myös liian aikainen, jolloin juuristoon oli jo ehtinyt varastoitua seuraavan kasvukauden kasvuenergiaa ja ravinteita. Tämä oli syynä suureen lehtitiheyteen. Toinen mahdollisuus on, että ulpukan voimakkaassa juurakossa on aina olemassa paljon varastoituneita ravinteita, joista vain osa käytetään normaali-kasvuun. Siksi tarvittaisiin useita niittoja tämän varaston tyhjentämiseksi. Tähän viittaa erään toisen ulpukkalajin niittokoe, jossa kasvusto leikattiin kahden viikon välein yhden kasvukauden aikana ja vain siten sen kasvua voitiin hillitä (ESLER 1965, MULLIGANin 1979 mukaan).

Kelluslehtisten niittokokeilua on vielä jatkettava. Mitään tehokkainta niittoajankohtaa on vaikea osoittaa, koska niittoajankohdalla ei ole huomattu olevan vaikutusta seuraavan vuoden kasvuun.

### 3.5 VESI- JA LEIKKUUSYVYYDEN VAIKUTUS NIITON TULOKSEEN

DYKYJOVA ja HUSAK (1973) niittivät ruokoa niin syvältä, että kaikki yhteyttämiskykyiset osat poistettiin. Siitä huolimatta kasvusto uusiutui, koska juurakossa oli riittävästi energiaa ja ravinteita uusien versojen kasvattamiseksi vielä samalla kasvukaudella. Yhteyttävän ruokotyngän koolla ei siis luultavasti olisi ollut tässä vaiheessa suurtakaan merkitystä uudelleenkasvuun.

Leikkuusyvyyden merkityksestä kaislan kasvamiseen tiedetään, että jos tyvessä oleva kasvupiste vahingoittuu, ei leikattu tynkä pysty kasvamaan (HEJNY 1960, TAMMISEN 1976 mukaan).

Monissa tämän niitto-ohjelman seurantakokeissa on kasvutiheysmäärittysten ohella mitattu vesisyvyys. Eräitä tuloksia ei tähän tarkasteluun ole voitu kelpuuttaa, koska syvyystiedot ovat vaihdelleet hyvin paljon näytteenottokerrasta toiseen. Jonkinasteinen vaihtelu on mahdollinen, koska vedenkorkeudet voivat muuttua.

Esimerkkeinä käsitellään kolmen ilmaversoisen, järvikaislan, järvikortteen ja järviruo'on sekä yhden kelluslehtisen, ulpukan, kasvustojen tiheyttä leikkuun jälkeen eri syvyyksillä. Ilmaversoisten kasvutiheydethän määritettiin ruuduista, jotka asetettiin kasvuston läpi kulkevaa linjaa pitkin. Vesisyvyys mitattiin linjan molemmissa päissä. Tiheydet eri syvyyksien kohdalla on saatu siten, että on



oletettu syvyyden muuttuvan tasaisesti ja jaettu näytteet syvyyden mukaan sen muuttuessa 10 cm. Koska vedenkorkeudet ovat hieman vaihdelleet eri määrityskertojen välillä, ei kaikilta syvyyksiltä ole tiheystietoja jokaisen niiton jälkeen. Varsinkin äärisyvyyksiltä puuttuu tietoja.

Tulosten tarkastelussa on otettava huomioon, että leikkaussyvyys voi niittokoneen rakenteen vuoksi olla enintään 80 cm. Sitä suuremmilla vesisyvyyksillä kasveista jää vastaavasti aina pitempi tynkä, joka niiton jälkeenkin voi jatkaa yhteyttämistä. Tällä ei luultavasti kuitenkaan ole suurta merkitystä välittömästi uudelleenkasvulle, koska suurin osa kasvuun tarvittavasta energia- ja ravinnemäärästä on peräisin juurakosta. Tämä on todettu järviruokolla tehdyissä kokeissa (DYKYSOVA ja HUSAK 1973). Tietävästi asiaa ei liene tutkittu muilla vesikasveilla, joilla on samankaltainen vahva juurakko ja joilla ravinnekierto toimii samalla tavalla. Ei liene myöskään tutkittu, mikä niiton jälkeen jäävän "tynkämetsän" välillinen vaikutus on uudelleenkasvuun. Tyngäthän voivat, pystyessään edelleen yhteyttämään, kartuttaa juurakon energiavarastoja. Toisaalta taas niiden kautta hukkaantuu ravinteita veteen juuripaineen voimalla. Kumoavatko nämä kaksi toimintaa toistensa vaikutuksen pitkällä tähtäykselläniin, ettei tyngällä ole merkitystä kasvuston uusiutumiseen?

Niittotulosten ja vesisyvyyden välisiä suhteita voidaan tarkastella kahdella tavalla:

- vertaillaan tiheyden muutosta kunkin niiton jälkeen eri vesisyvyyksillä
- vertaillaan viimeisimmän niiton jälkeisiä tuloksia eri vesisyvyyksillä. Tästä nähdään pitkäaikaisen niiton tulos.

### Järvikaisla

Vesisyvyydet ovat vaihdelleet eri mittauskerroilla, joten jokaisen niiton jälkeisiä tuloksia ei ole kaikilta syvyyksiltä. Tuloksia 1 kk ensimmäisen niiton jälkeen ei ole määritetty. Kasvutiheyden palautumisprosentit eri syvyyksillä kunkin niittokerran jälkeen vaihtelevat niin paljon, että on vaikea havaita millä syvyydellä niitto olisi tehokkainta.

Taulukko 23. Järvikaislakasvuston tiheyden muutos niiton jälkeen eri vesisyvyyksillä. Muutos ilmaistuna prosentteina vertailualueen tiheydestä.

vesi- syvyys cm	n. lv. ensim- mäisen niiton jälkeen	n. lkk toisen niiton jälkeen	n. lv toisen niiton jälkeen	n. lkk kolmannen niiton jälkeen
71 - 80	21,9	26,1	4,6	
81 - 90	26,6	17,9	4,6	2,2
91- 100	32,6	24,8	2,1	0
101- 110	22,6	9,3	3,5	1,4
111- 120			1,1	2,5
121- 130			2,5	3,0

Niiton käytännön sovellutusten kannalta ovat kokeissa saadut pitkäaikaiset tulokset hyödyllisimpiä. Kolmannen niiton jälkeen 1 m:n molemmiin puolin saatiin alhaisimmat palautumisprosentit. Syvemmällä ja matalammalla prosenttiluvut olivat korkeampia.

#### Järvikorte

Taulukko 24. Järvikortekasvuston tiheyden muutos niiton jälkeen eri vesisyvyyksillä. Muutos ilmaistuna prosentteina vertailualueen tiheydestä

vesi- syvyys cm	n. lv. ensim- mäisen niiton jälkeen	n. l kk toisen niiton jälkeen	n. lv. toisen niiton jälkeen	n. l kk kolmannen niiton jälkeen
51 - 60	17,7	3,9	1,7	0
61 - 70	17,5	3,5	4,4	0
71 - 80	11,4	1,4		0
81 - 90	22,0		6,7	0
91 - 100			10,0	0
101 - 110			9,0	0
111 - 119				

Viimeisimmän niiton jälkeen ei yhdelläkään koealueen syvyydellä noussut kortetta veden pintaan asti. Ennen sitä, siis n. vuosi toisen niiton jälkeen, oli tiheydessä vielä eroja eri vesisyvyyksillä siten, että palautumisprosentit olivat korkeampia syvemmässä kuin matalammassa vedessä. Edellisvuonna syvemmässä vedessä oleva pitempi tynkä on voinut valmistaa enemmän yhteyttämistuotteita varastoitavaksi juurakkoon seuraavaa kasvukautta varten kuin vastaavasti matalassa vedessä.

Järviruoko

Taulukko 25. Järviruokokasvuston tiheyden muutos niiton jälkeen eri vesisyvyyksillä. Muutos ilmaistuna prosentteina vertailualueen tiheydestä.

vesi- syvyys cm	n. lv. ensimmäisen niiton jälkeen	n. lkk toisen niiton jälkeen	n. lv. toisen niiton jälkeen	n. lkk. kolmannen niiton jälkeen
81 - 90	11,4	3,9	36,3	+0
91 -100	6,5	1,6	15,9	+0
101 -110	8,9	0	9,6	+0
111-119			0	+0
120-129			19,12	+0

Matalimmassa vedessä, jossa ruo'on leikattu tynkä on ollut lyhyin, on kasvuston uusiutuminen kuitenkin ollut parasta. Muilla syvyyksillä palautumisprosentit ovat olleet hyvin erilaisia, mitään yhteyttä vesisyvyyteen tai leikatun tyngän kokoon ei voida havaita. Suurin merkitys kasvuston palautumiseen on juurakossa olevan vararavinnon määrällä.

Ulpukka

Taulukko 26. Ulpukkakasvuston lehtien tiheyden muutos niiton jälkeen eri vesisyvyyksillä. Muutos ilmastuna prosentteina vertailualueen tiheydestä

vesi- syvyys cm	n. 2kk ensimmäisen niiton jälkeen	ens. niiton jäl- keisellä kasvu- kaudella	n. lkk toisen niiton jälkeen	n. lv. toisen niiton jälkeen
60	18,2	140,4	27,0	128,3
100	11,6	170,7	36,4	138,4
115	10,7	134,8	36,4	98,0
130	9,6	134,8	32,1	125,7

Ensimmäinen niitto tapahtui melko myöhään kasvukaudella elokuun lopulla. Vesisyvyydellä näyttää olleen osuutta siihen, että palautuminen vielä samalla kasvukaudella oli sitä heikompaa, kuin syvempi vesi oli. Samaa eroa ei ole myöhemmissä tuloksissa, vaan ne vaihtelevat epäsäännöllisesti.

Edellä olevien esimerkkilajien tuloksista päätellen ei vesisyvyydellä näissä niittokokeissa ole ollut paljonkaan vaikutusta niiton tehokkuuteen. Kiuruveden niittokokeissa havaittiin, että ilmaversoiset hävisivät (silvämääräisten havaintojen mukaan) usean niiton jälkeen 50 cm syvemmästä vedestä, mutta kelluslehtiset uusiutuivat 50-100 cm:n syvyydellä. Täällä vesikasvileikkuri pääsi syvimmillään 50 cm:iin asti. Muissa niitokohteissa leikkuun suurin syvyys on voinut olla 80 cm. Tarkastelun alussa pohdittiin sitä, olisiko leikkuun jälkeen jäävän version tyngän koolla merkitystä kasvuston uusiutumiseen. Tästä ei ole saatu varmaa näyttöä. Luultavaa on, että sillä on hyvin vähäinen merkitys. Tärkeämpi tekijä on vararavinnon määrä juurakossa, mikä taas on riippuvainen koko järven ravinnetasosta.

Toinen niiton tehokkuuteen vaikuttava ja vesisyvyyteen liittyvä tekijä on veden väri ja sameus. Tumma ja samea vesi heikentää leikatun kasvuston uudelleenkasvua. Edellä mainittu Kiuruvesi ontummavetinen. Myös tummavetisessä Paalijärvessä on kortteen uudelleenkasvu ollut hidasta.

Vesisyvyydellä voi olla suuri merkitys niiton tehokkuuteen silloin, kun veden pintaa nostetaan heti kasvienpoiston jälkeen. Menetelmänä on leikata kasvit matalan veden aikana syvältä ja kun vedenpintaa nostetaan riittävästi, toivotaan heikentyneiden valaistusolosuhteiden hillitsevän uudelleenkasvua. Vaikutus on luultavasti suurempi heikosti juurtuneisiin uposkasveihin kuin vahvoilla juurilla varustettuihin ilmaversoisiin. Vesisyvyyden kasvusta huolimatta uusia versoja voi kasvaa juurakon vararavinnon turvin, mutta jos ne eivät kasva veden pintaan asti jää niiden yhteyttäminen heikoksi. Jos järviruoko niitetään ja poistetaan rannalta ja vesi sen jälkeen nousee tälle alueelle, uusien versojen suojaava vahakerros liukenee ja verso tuhoutuu (BJÖRK 1968).

### 3.6 NIITON VAIKUTUS UPOSKASVEIHIN

Uposkasvien leikkaamista on kokeiltu hyvin vähän. Sitä on suorastaan vältetty, koska muissa maissa saatujen kokemusten perusteella uposkasviongelmia saattaa leikkaamisesta vain pahentua. Monet uposkasvit voivat nimittäin lisääntyä palasista, esimerkiksi vidat, vesirutto, vesisherneet, ärviät ja vesitähdet (HUTCHINSON 1975). Näihin lajiryhmiin kuuluvat yleisimmät uposkasvimme. Vaikka ne useissa järvissä ovat

hyvin runsaita, muodostavat ilmaversoiset kuitenkin koko maata ajatellen pääasiallisen vesikasviongelman. Tämä on toinen syy miksi on keskitytty ilmaversoisten torjuntaan. Kolmanneksi epäiltiin käytettävän leikkurityypin soveltuvuutta uposkasvien leikkaamiseen. Osoittautuikin, että kone tosin katkaisi uposkasvit, mutta niiden kerääminen haravalla oli hyvin vaikeaa. Pohjassa versionkappalet saattoivat jatkaa kasvamistaan.

Puhtaiden uposkasvustojen niittämistä on siis vältetty. Ilmaversoisten joukossa kasvaneiden uposlehtisten niitosta saatuja kokemuksia selvitetään jäljempänä.

Uposkasveja on niitetty vanhoissa ilmaversoisvyöhykkeen läpi avatuissa veneväylissä. Toisissa väylissä ei ole uposkasveja lainkaan, ehkä ahkeran leikkaamisen johdosta, toisissa niitä on, ja lähes kaikissa ainakin matalassa vedessä. Kylänpäänjärvellä on seurattu uposkasvien kasvua tällaisessa väylässä. Tilanne ennen ensimmäistä niittoa v. -77: Väylän alkupäässä on kaivettu oja, jossa ei koko seuranta-aikana ole kasvanut uposkasveja. Sitä seuraa järvelle päin saraikon läpi leikattu väylä, jota on pidetty auki kasveja käsin leikkaamalla. Saraikon ulkopuolella on kortevyöhyke, jossa kasvaa melko paljon haarapalpakkoa. Tämän vyöhykkeen läpi ei ole leikattua väylää. Kortteikossa ja väylässä kasvaa vähän tylppälehtivitaa (Potamogeton obtusifolius), pikkuvitaa (Potamogeton berchtoldii) ja vesihernettä (Utricularia vulgaris). Kortteen ulkopuolella on kelluslehtisiä ja vesihernettä. Elokuun loppupuolella tehdyn niiton yhteydessä leikattiin veneväylä korte-palpakkovyöhykkeen läpi.

Alue tarkastettiin ennen seuraavaa niittoa kesällä-78. Väylässä ilmaversoiset olivat melkein hävinneet, mutta uposkasveja oli: vesiherne ja vesisammal (Bryophyta). Vesisammalta ei oltu aikaisemmin löydetty. Vesihernettä oli runsaammin saraikon läpi käsin leikatussa väylässä, missä vesi on matalampaa. Väylää leikattiin kesällä-78 niittokoneella niin matalaan kuin koneella pääsi. Uposkasveja leikattiin käsin, mutta ainakin osa leikatuista kasveista jätettiin veteen.

Kesällä-79 ennen kolmatta niittoa käytiin jälleen paikalla. Väylässä ei kasvanut ilmaversoisia, mutta uloimpana kelluslehtisiä, kuten v.-77. Siitä rantaan päin vähän vesisammalta ja melko paljon tylppälehtivitaa. Vesihernettä ei löydetty.

Pohjois-Amerikassa vesikasviongelmaa aiheuttavat uposkasvit, etupäässä vidat, vesirutto ja ärviät sekä irtokellujista vesihyasintti.

Tähkä-ärviän (Myriophyllum spicatum) hävittämistä on kokeiltu sekä kemiallisesti että mekaanisesti. Kun tähkä-ärviää niitettiin kerran kuussa, se saatiin lähes kokonaan häviämään sillä kasvukaudella (NICHOLS ja COTTAM 1972). Yhden niiton jälkeen kasvusto palautui paremmin kuin usean niiton jälkeen, ei kuitenkaan samalle tasolle kuin niittämätön. Yhden vuoden niittäminen vaikutti häiritsevästi vielä seuraavankin vuoden kasvuun.

### 3.7 NIITON VAIKUTUS VESIKASVILAJISTOON

Ennen niittokokeiluun ryhtymistä tunnettiin tulokset muutamista muista niittokokeista, joissa leikattujen kasvilajien tilalle oli kasvanut muita. Kilpailullisesti heikkojen lajien, kuten ruo'on (Phragmites australis) tilalle ilmestyy vahvempia, nopeasti lisääntyviä ja leviäviä lajeja, varsinkin eutrofisissa järvissä. Leikkaaminen ja ruo'on poistaminen voi lisätä aallokon vaikutusta pohjaolosuhteisiin niin, ettei ruoko pysty uusiutumaan. Tällaisille alueille voi levitä ja lisääntyä esim. karvalehti (Ceratophyllum demersum), ahvenvita (Potamogeton perfoliatus) ja pyörösätkin (Ranunculus circinatus) (BERNATOWICZ ja ZACHIWIEJA 1966). Ruotsissa tehdyssä kokeessa poistettiin mekaanisesti tiheä lumme- ja ulpukkakasvusto, jonka tilalle kasvoi runsaasti karvalehteä (Ceratophyllum demersum) (BJÖRK 1968). Eräässä toisessa järvessä leikattua kortetta (Equisetum fluviatile) seurasi aluksi karvalehti ja sen jälkeen kasviplanktonin ja rihmamaisten epifyyttilevien massaesiintyminen. Lisäksi havaittiin, että kun korte ja karvalehti olivat päälajeina, järven vesi oli kirkasta, mutta kun ne poistettiin planktonin esiintyminen samensi veden. Myös muualla on havaittu makrofyyttien (vesien suurkasvien) poistamisen vaikuttavan levätuotantoon. Etenkin matalassa vedessä se on lisääntynyt, koska makrofyytit ovat toimineet planktonin kasvua hillitsevänä tekijänä (NICHOLS 1973).

Vesihallituksen niittokohteissa on tapahtunut lajikoostumuksen muutoksia pääasiassa siten, että sekakasvustona olleet muut kasvit ovat uusiutuneet paremmin kuin aikaisemmin pääkasvilajina ollut ilmaversoinen. Niittoa sietäviä kasveja ovat kelluslehtiset, harvemmin ilmaversoisten tilalle on tullut uposkasveja.

Vassorinlahti Vaasan vesipiirin alueella ei kuulu vesihallituksen niittokohteisiin, vaan siellä on niitetty kaislaa tšekkoslovakialaisella laitteella. Kiinnostava tieto Vassorinlahdelta on kuitenkin se, että kaisla-alueella, joka samana kesänä leikattiin kolmesti, kaisla harveni, mutta tilalle nousi ahvenvitaa (Potamogeton perfoliatus) ja kelluslehtistä palpakkoa (monet lajit voivat tulla kysymykseen).

Evijärvellä (ks. erillinen liite) niitettiin ruoko- ja kortealueita v. -76 ja -77. V-78 oli tilalle kasvanut runsaasti ulpukkaa, lummetta ja vitoja. Kiuruvedellä niitettiin samoina vuosina ilmaversoiskasvustoja. Kolmantena vuotena näillä alueilla kasvoi vain harvaa kortetta, mutta kellus- ja uposlehtisiä runsaasti. Kaisla-alue, joka viimeksi oli niitetty edellisenä vuotena, kasvoi nyt harvaa kaislaa, mutta melko paljon muita lajeja: ratamosarpio (Alisma plantago-aquatica), ulpukka (Nuphar lutea), lumme (Nymphaea candida), kilpukka (Hydrocharis morsus-ranae), rantapalpakko (Sparganium emersum) ja kiehkuraärviä (Myriophyllum verticillatum). Kaikkia näitä lajeja on ollut harvakseltaan jo leikkamattomassa kasvustossa. Kasvupaikka on hyvin suotuisa, aalloilta suojattu ja vesi matalaa (n. 50 cm). Hieman syvemmissä vedessä kasvusto oli kokonaisuudessaan harvempaa ja köyhempää. Siinä kasvoi vain kaislaa ja ulpukkaa. Kiuruvedellä on joka vuosi avattu ja levennetty ruovikon läpi väylää järven pohjoisosassa. Siinä kasvaa leikkuista huolimatta ulpukkaa, rantapalpakkoa ja vesihernettä. Paalijärvellä on kortekasvustossa päälaaji kolmen niiton jälkeen kadonnut, mutta kelluslehtisiä (ulpukkaa) on vielä. Sen sijaan Lapinjärvellä ei kortteen tilalle niiton missään vaiheessa ole ilmestynyt muita kasveja. Paalijärvellä taas ulpukkaa olikin jo alunperin kortteen seassa. Muissa niittokohteissa on saatu samansuuntaisia tuloksia, olipa kysymyksessä ruohon, haarapalpakon (Kylänpäänjärvi) tai kaislan (Lapinjärvi) seassa kasvaneet kelluslehtiset. Ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen, kun ilmaversoiset olivat jo huomattavasti harventuneet, kelluslehtiset kasvoivat suunnilleen yhtä tiheinä kuin ennen tai jopa tiheämpinä (esim. uistinviita (Potamogeton natans) Paalijärvellä). Viimeisimmän

niiton jälkiä on käyty tarkastamassa kuukauden kuluttua niitosta. Ruokoalueella kelluslehtisiä (ulpukkaa) kasvoi tuskin lainkaan, mutta kasvusto oli alkuaankin hyvin harvaa. Kaisla-alueella kelluslehtisten (etupäässä ulpukkaa) tiheys oli sama kuin alussa. Ainoastaan haarapalpakko-kasvustossa ollut ulpukka on kolmannen niiton jälkeen harventunut.

Näistä havainnoista voidaan päätellä, että kun niitettävän ilmaversoisen joukossa kasvaa kelluslehtisiä, ne parin-kolmenkin niiton jälkeen säilyvät, vaikka ilmaversoinen päälaji häviäisi. Parantuneet valaistusolosuhteet voivat johtaa siihen, että kelluslehtiset ainakin aluksi uudistuvat jopa entistä tiheämpinä. Kelluslehtisten hävittämiseen tarvitaan useampia niittoja. On havaittu myös uposlehtisten ilmestyvän leikattuihin kasvustoihin. Ne ovat voineet olla alunperin ilmaversoisten sekakasvustoina tai siirtyä myöhemmin paikalle. Niihin niitto ei pure yhtä tehokkaasti kuin ilmaversoisiin, sillä ne voivat lisääntyä jopa kappaleista, jota vielä edistää parempi valonsaanti.

#### 4. Y H T E E N V E T O

Vesikasvien niittokokeilut vesihallinnossa alkoivat vuonna 1972 Evijärven Kniivilänlahdella. Kuitenkin vasta v. 1977 aloitettiin varsinainen koetoiminta, jolloin kuudessa vesipiirissä käytettiin omaa niittokonetta ja yhdessä vesipiirissä kunnan omistamaa. Kokeilua on nyt jatkettu kolmena kesänä, pääosin samoissa kohteissa. Samalla aloitettiin niiton seuranta vesikasvien osalta. On seurattu leikkuun vaikutusta kasvustojen tiheyteen, kasvimassan poistoon, kasvien kokoon niittoajankohdan ja syvyyden merkitystä sekä niiton vaikutusta uposkasveihin ja vesikasvilajistoon. Koska on niitetty enimmäkseen ilmaversoisia ja kelluslehtisiä, tutkimukset koskevat luonnollisesti niitä. Ennen niittotoiminnan alkua pyrittiin kaikista kohteista tekemään vesikasvikartat.

Tiheyden muutoksia seurattiin sekä välittömästi kunkin niiton jälkeen että seuraavana vuonna. Ilmaversoisilla kasvustojen tiheydet ovat laskeneet eräillä lajeilla nopeammin kuin toisilla. (Taulukko 27, s. 51). Yleinen piirre on ollut, että kasvusto vuosi niiton jälkeen on ollut tiheämpi kuin kuukausi niiton jälkeen. Esimerkiksi haarapalpakko ei noston yhtään versoa vedenpinnan yläpuolelle kuukausi toisen niiton jälkeen, mutta seuraavalla kasvukaudella versoja taas ilmestyi. Viimeisimmän niiton jälkeen sekä korte että haarapalpakko olivat hävinneet ja ruo'olla, kaislalla ja isosorsimolla kasvutiheys oli yhden prosentin



luokkaa niittämättömästä, mutta tulevana kesänä näillä alueilla voidaan odottaa kasvavan muutama verso. Kelluslehtisten suhtautuminen niittoon oli päinvastainen: lehtien tiheys sekä puhtaissa että sekakasvustoissa oli noin vuoden kuluttua vielä toisenkin niiton jälkeen korkeampi kuin vertailualueen..

Niiton vaikutus kasvimassan pohjanpäälliseen painoon oli samansuuntainen kuin tiheyteen. Muutokset painon kohdalla olivat prosentteina vertailuaineiston arvosta suurempia kuin tiheyden kohdalla. Niiton jälkeen kasvaneiden versojen täytyi siis olla joko pienikokoisempia tai rakenteeltaan hennompia niiton jälkeen. Ne olivatkin molempia. Yleensä niiton jälkeen kasvaneiden versojen pituus oli pienempi ja painon suhde pituuteen laski.

Niittoajankohdan merkityksestä niiton pitempiaikaiseen vaikutukseen ei saatu aivan selvää kuvaa. Lyhytaikainen vaikutus oli se, että kasvustosta uusiutui sitä vähemmän, kun myöhemmin niitettiin. Muualla saatujen kokemusten mukaan on tehokkain ajankohta juurellisilla vesikasveilla silloin, kun ravinnetaso versossa on korkeimmillaan, eli silloin kun kukinto muodostuu. Niittämällä useaan kertaan (2-3 kertaa) samalla kasvukaudella, vesikasvit häviävät nopeammin kuin yhden kerran niitettäessä.

Myös vesisyvyydellä oli vaikea havaita olevan merkitystä niiton tulokseen. Yhtenä vaikeutena tulosten vertailussa oli leikkaussyvyys, joka saattoi poiketa vesisyvyydestä eikä missään tapauksessa voinut olla 80 cm syvemmällä.

Upokasvien niittoa on suoritettu vain veneväylissä ja ilmaversoitien sekakasvustoissa. Ne näyttävät sietävän leikkaamista paremmin kuin ilmaversoiset. Muualla on saatu sekä hyviä että huonoja kokemuksia upokasvien torjumisesta.

Vesihallituksen niittokokeissa osoittautui leikattujen versojen kokoaminen leikkurin haravalla erityisen vaikeaksi. Näin ollen niittopaikalle jäi versonkappaleita, jotka saattoivat jatkaa kasvua. Monet upokasvit, mm. juuri ne, joita näissä kokeissa leikattiin voivat levitä ja lisääntyä kappaleistakin.

Yhden vesikasvilajin poistaminen saattaa johtaa toisen lajin valtaanpääsyyn tai leväkukintoihin. Näissä kokeissa yleisin muutos on ilmaversoiskasvuston korvautuminen kelluslehtisillä. Myös muutamat ilmalehtiset ruohot ja uposkasvit kasvoivat hyvin alueella, jolta ilmaversoiset jo olivat kadonneet. Tälle ilmiölle oli tyypillistä, että ilmaversoisten seassa kasvoi jo alunperin niitä lajeja, jotka kestivät niittoa paremmin.

Vesikasvien poistamista pidetään yhtenä vesistöjen kunnostusmenetelmänä. Niittämällä laajentuneita vesikasvustoja parannetaan lähinnä järven virkistys- ja maisema-arvoa, mutta missään tapauksessa ei veden laatua. Vesikasvien niitolla puututaan vain vesikasviongelman oireeseen ja siksi niiton tulos voi olla vain väliaikainen. Vesikasviongelman syntymiseen johtaneita syitä voivat olla järven lasku, vesistön säännöstely tai veden rehevöityminen. Pysyvään tulokseen pääsemiseksi olisi puututtava myös näihin syihin.

Tähänastisesta kokeilusta on saatu paljon arvokasta tietoa, mutta muutamat seikat vaativat lisäselvityksiä. Näitä ovat ilmaversoisten palautumisen nopeus, sekä erityisesti kelluslehtisten reagoiminen. Lisäksi olisi pyrittävä nykyistä tehokkaammin seuraamaan niittoajan kohdan ja vesisyvyyden merkitystä. Myös veden laadun seuranta ja vesikasvien poiston vaikutukset koko vesiekosysteemiin on jäänyt lähes kokonaan tutkimatta.





## SUMMARY

The experimental harvesting of water plants within the National Board of Waters was started in 1972 in Lake Evijärvi in Ostrobothnia in Finland. It was not until 1977 that the actual experimental programme was started, when six water districts received harvesting machines of their own. One water districts used a machine owned by the commune.

Experimental harvesting of water plants was started in several lakes, and this experimental programme has now continued during three summers, mainly in the same lakes. At the same time a follow-up of the consequences of harvesting was started. The following effects of harvesting have been investigated: the effect on the stands, on the standing crop, on the height of the plants, the importance of the time of harvesting and of water depth, and the effect of harvesting on the submerged plants and the species composition in general. As the harvesting concentrated on emergent and floating-leaved plants, the study also dealt with these plants. Before starting the harvesting programme, as many as possible of the lakes were surveyed.

The change in growth density was followed up both immediately after every harvest and a year later. The densities of the stands of the emergent plants have reduced, for some species faster than for others (Table 27, page 51). A general feature has been that the stand has been more dense one year after the harvest than one month after it. Sparganium erectum, for instance, did not reach the water surface one month after the second harvest, but during the following growing season there again appeared new shoots. After the latest harvest both Equisetum fluviatile and S. erectum had disappeared and the growth densities of Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris and Glyceria maxima were approximately one per cent of those of the unharvested stands. Next summer some growth in the harvested areas can be anticipated. The reaction of the floating-leaved plants to harvesting has been the opposite: the density of their leaves both in pure and mixed stands of emergent plants was one year after the second harvest still higher than in the control area.

The effect of harvest on the standing crop of water plants followed the same trend as the growth density. The changes in standing crop were, expressed as per cent of the control, greater than the changes in growth density. From this it follows that the shoots that sprouted after the harvest must have been either smaller or more delicate; it was observed that they were both. Generally the shoots that grew after the harvest were shorter and their weight/length-ratio was lowered.

No clear picture was obtained of the importance of the time of harvesting on its long-term effects. The short-term effect was that the later the stand was harvested, the less of it was renewed. According to experiences on other countries the most effective time for harvesting rooted water plants is when the nutrients in the shoot are at a maximum, that is, at the time of flowering. When the water plants are harvested several times (2-3 times) per growing season they disappear sooner than when they are harvested only once.

It has also been difficult to observe any significance of water depth on the results of harvesting. One problem in comparing the results was the depth of harvesting, which could deviate from the water depth and could anyway not be more than 80 cm. (The harvesting machine has a maximal cutting depth of 80 cm).

Submerged plants have been harvested only in boating channels and in mixed stands of emergent plants. They seem to endure cutting better than the emergents. In the experiments carried out by the National Board of Waters the collecting of cut shoots with the rake of the harvesting machine turned out to be especially difficult. As a consequence bits of cut plants, which could go on growing, were left in the harvesting area. Many submerged water plants, among others those, which were cut in these experiments, are able to spread and propagate even from small pieces.

The eradication of one species can lead to the prevalence of some other species or to an algal bloom. In these experiments the most common change was that the emergent stands were replaced by floating-leaved plants. Also some broad-leaved emergent plants and submerged plants grew well in an area, from which the reed-like emergents had disappeared. It was characteristic to this phenomenon that those species, which endured the cutting better would originally grow among the emergent plants.

The control of water plants is considered as one of the methods of lake restoration. By harvesting widely spread water vegetation the recreational and visual value of the lake can be improved, but in no case can the water quality be ameliorated. By harvesting the water plants we only approach the symptoms of the problem of aquatic weeds and because of that the result of the harvest can be only temporary. The causes of the weed problem can be lowering of the water level, regulation of the water course or eutrophication of the water. In order to get long-lasting results, also these causes should be approached.

The experiments so far have furnished us with valuable information, but some aspects still need more investigation. Such are the speed at which the emergent plants reappear and especially the reaction of the floating-leaved plants to harvesting. Furthermore, an effort should be made to improve the investigations on the importance of the time of harvesting and the water depth. Also the follow-up of the water quality and the effects of harvesting on the whole ecosystem have not been studied enough.

## KIRJALLISUUS

- Bernatowicz, S & Zachwieja, J. 1966. Types of littoral found in lakes of the Mazurian and Suwalki Lakelands. *Ekol. Pol. Ser. A* 14:519-545.
- Björk, S. 1968. Makrofytproblem i kulturpåverkade vatten. *Limnologisymposion 1967*: 9-16.
- Dykyjova, D. & Husak, S. 1973. The influence of summer cutting on the regeneration of reed. Ecosystem study on wetland biome in Czechoslovakia: 245-250. Trebon. IBP/PT-PP. Report No 3.
- Esler, H.J. 1965. Control of waterchestnut by machine in Maryland. *Proc. Northeast Weed Control Conf.* 20: 682-687.
- Haslam, S.M. 1968. The biology of reed (*Phragmites communis*) in relation to its control. *Proc. 9th Brit. Weed Control Conf.* 1968: 392-397.
- Hejný, S. 1960. Ökologische Characteristic der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet). *Vdlyavatel'stvo Sloveskej Akadémie Vied., Bratislava.*
- Hutchinson, G.E. 1975. *A Treatise on Limnology. III. Limnological botany.* 660 p. London.
- Nichols, S.A. 1973. The effects of harvesting aquatic macrophytes on algae. *Trans. Wis. Acad. Sci. Arts. LeH.* 61:165-172.
- Nichols, S. & Cottam, G. 1972. Harvesting as a control for aquatic plants. *Water Res. Bull.* 8: 1205-1210.



- Mochnecka-Lawacz, H. 1974. The effect of mowing on the dynamics of quantity, biomass and mineral contents of reed (*Phragmites communis* Trin). *Pol. Arch. Hydrobiol.* 21: 381-386.
- Mulligan, H.F. 1969. Management of aquatic vascular plants and algae. *Eutrophication: Causes, consequences, correctives:* 464-482.
- Tamminen, K. 1976. Helofyyttiekosysteemien perustuotannosta, ravinne- ja hivenainetaloudesta sekä kasvillisuuden uudistumiskyvystä Evijärven eutrofisessa Kniivilänlahdessa. Pro gradu-tutkielma. Turku 50 s.

## LIITE 1 - APPENDIX 1

Vesihallinnon suorittamat vesikasvien niittokokeilut

*Experimental harvestings of water plants carried out by the National Board of Waters*

Järvi t. joki <i>Lake or river</i>	Kunta <i>Commune</i>	Vesipiiri <i>Waterdistrict</i>	Niittovuodet <i>Years of harvest</i>
Alajärven Kirkkolahti	Alajärvi	Vaasan	-76, -77
Ansionjärvi-Haminan vuolle	Hausjärvi	Helsingin	-77, -78, -79
Evijärven Kniivilänlahti	Evijärvi	Kokkolan	-72, -76
Hanhijärvi	Lappeenranta	Kymen	-79
Husunjärvi	Ylämaa	"	-78, -79
Iidesjärvi	Tampere	Tampereen	-77, -78, -79
Inhottujärvi	Noormarkku	"	-77
Jalasjärvi	Jalasjärvi	Vaasan	-77, -78
Jämijärvi	Jämijärvi	Tampereen	-77, -79
Karperöfjärden	Mustasaari	Vaasan	-78, -79
Keljonjärvi	Sahalahti	Tampereen	-77
Kinnarsalmi	Parikkala	Kymen	-79
Kirkkojärvi	Haapavesi	Oulun	-79
Kirkkojärvi, kaakkoisosa	Parkano	Tampereen	-78, -79
Kirkkojärvi	Kangasala	"	-79
Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kuopion	-75, -79
Kotajärvi	Lemi	Kymen	-79
Kotijärvi	Miehikkälä	Kymen	-78, -79
Kylänpäänjärvi	Askola	Helsingin	-77, -78, -79
Lahdenpohja	Saari	Kymen	-79
Lahnanen	Rautjärvi	"	-79
Lapinjärvi	Lapinjärvi	Helsingin	-77, -78, -79
Lavikanlahti	Savitaipale	Kymen	-77, -78
Mankilanjärvi	Rantsila	Oulun	-77, -78, -79
Murtoniemensalmi	Parikkala	Kymen	-79
Myllyjärvi	Vehkalahti	"	-79
Oijärvi	Kuivaniemi	Oulun	-77, -78, -79
Paalijärvi	Hyvinkää	Helsingin	-79
Paalijärvi	Alajärvi	Vaasan	-77, -78, -79
Pellinginselän Tervolanlahti	Iitti	Kymen	-79
Pidisjärvi	Nivala	Kokkolan	-79
Pihlajanlahti	Virolahti	Kymen	-77, -78, -79
Pyhäjärvi	Valkeala	"	-77, -78, -79
Pyhällönjärvi	Vehkalahti	"	-78
Ridasjärvi	Hyvinkää	Helsingin	-77
Ruholampi	Lappeenranta	Kymen	-77
Ruokojärvi	Kankaanpää	Tampereen	-77, -78, -79
Savijärvi	Sipoo	Helsingin	-78, -79
Suur-Murtonen	Valkeala	Kymen	-79
Taasianjoki	Ruotsinpyhtää	Helsingin	-79
Talkkunasalmi	Parikkala	Kymen	-79
Tarhajärvi	Vehkalahti	"	-79
Telkjärvi	Lappeenranta	"	-77, -78, -79
Tiviänlampi	Parikkala	"	-79
Tyllinjärvi	Miehikkälä	"	-78, -79
Vallanjärvi	"	"	-79
Vehkajärvi	Vehkalahti	"	-77, -78, -79
Vesasenjärvi	Miehikkälä	"	-78, -79
Vesijärvi	Hollola	Helsingin	-77, -78, -79
Vähäjärvi	Pirkkala	Tampereen	-77, -78, -79
Urajärven Mukulanlahti	Iitti	Kymen	-79
Uskinjärvi	Vehkalahti	"	-79

## Järvien kunnostukseen liittyvät vesikasvikartoitukset

## Water vegetation surveys related to lake restoration

Järvi <i>Lake</i>	Kunta <i>Commune</i>	Vesipiiri <i>Water District</i>	Kartoitus- vuosi <i>Year of mapping</i>	Kartoittaja <i>Surveyor</i>	Säilytys Storage place
Alajärvi, Kirkkolahti	Alajärvi	Vav	1976	C. Nybom	VH, vvt
Eteläistenjärvi	Hauho	Hev	1977	C. Nybom	VH, vvt
Erkkisjärvi	Nivala	Kov	1977	L. Malkamäki	Kov
Evijärvi, Kniivilän- lahti	Evijärvi	Kov	1974	K. Läike	Kov
Hirvijärvi	Jalasjärvi	Vav	1977	M. Löfdahl	Vav
Iidesjärvi	Tampere	Tav	1977	C. Nybom	VH, vvt
Jalasjärvi	Jalasjärvi	Vav	1977	M. Löfdahl	Vav
Jolmanpudas-Pellon- järvi	Pello	Lav	1976	C. Nybom	VH, vvt
Säynäjärvi					
Jämijärvi (osia)	Jämijärvi	Tav	1977	C. Nybom	VH, vvt
Karperöfjärden	Mustasaari	Vav	1977	M. Löfdahl	Vav
Kauhajärvi	Lapua	Vav	1976	M. Löfdahl	Vav
Keljonjärvi	Sahalahti	Tav	1977	C. Nybom	VH, vvt
Kirkkojärvi	Parkano	Tav	1978	C. Nybom	VH, vvt
Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kuv	1975	V-L. Saastamoinen	VH, vvt
Lapinjärvi	Lapinjärvi	Hev	1976	C. Nybom	VH, vvt
Lappajärvi	Lappajärvi	Vav	1977	R. Ropponen	Vav
Lappträsk	Karjaa	Hev	1975	K. Läike	VH, vvt
Mommilanjärvi-Hami- nanvuolle-Ansionjärvi	Hausjärvi	Hev	1977	C. Nybom	VH, vvt
Nummijärvi	Kauhajoki	Vav	1976	M. Löfdahl	Vav
Oijärvi	Kauhajoki	Vav	1976	M. Löfdahl	Vav
Paalijärvi	Alajärvi	Vav	1976	M. Löfdahl	Vav
Paalijärvi	Riihimäki	Hev	1979	C. Nybom	VH, vvt
Palusjärvi			1975	K. Läike	VH, vvt
Ridasjärvi	Hyvinkää	Hev	1977	C. Nybom	VH, vvt
Ruokojärvi	Kankaanpää	Tav	1976	C. Nybom	VH, vvt
Savijärvi	Sipoo	Hev	1978	C. Nybom	VH, vvt
Sieppijärvi	Kolari	Lav	1976	C. Nybom	VH, vvt
Sirkkajärvi	Kittilä	Lav	1975	K. Läike	VH, vvt
Sundominlahti	Vaasa	Vav	1976	M. Löfdahl	Vav
Tyllinjärvi	Miehikkälä	Kyv	1978	S. Härmä	Kyv
Vähäjärvi	Pirkkala	Tav	1976	C. Nybom	VH, vvt
Ylinen Sieppijärvi	Kolari	Lav	1976	C. Nybom	VH, vvt

## LIITE 3. - APPENDIX 3

Kohteet, joille suoritettu vesikasvien niiton seurantaa

*Lakes where the effect of harvesting has been followed up*

Tutkittu laji/ <i>Species investigated</i>	kohdejärvi/ <i>Lake</i>	Seurantavuodet <i>Years of investigation</i>
Järvikorte, <u>Equisetum fluviatile</u>	Evijärvi, Kov	-76,-77,-78,-79
	Lapinjärvi, Hev	-78,-79
	Paalijärvi, Vav	-77,-78,-79
	Telkjärvi, Kyv	-77
Järvikaisla, <u>Schoenoplectus lacustris</u>	Evijärvi, Kov	-76,-77,-78
	Karperöfjärden, Vav	-78,-79
	Lapinjärvi, Hev	-78,-79
	Pihlajanlahti, Kyv	-77
	Vehkajärvi, Kyv	-77,-78
Järviruoko, <u>Phragmites australis</u>	Evijärvi, Kov	-76,-77,-78,-79
	Kylänpäänjärvi, Hev	-78,-79
	Pihlajanlahti, Kyv	-77
Haarapalpakko, <u>Sparganium erectum</u>	Kylänpäänjärvi, Hev	-78,-79
Iso sorsimo, <u>Glyceria maxima</u>	Iidesjärvi, Tav	-77,-78,-79
	Paalijärvi, Vav	-77,-78,-79
Lumme, <u>Nymphaea candida</u>	Telkjärvi, Kyv	-77
Uistinviita, <u>Potamogeton natans</u>	Paalijärvi, Vav	-77,-78,-79

LIITE 4: Niiton vaikutus eri vesikasvilajien kasvutiheyteen, pohjapäällisen kasvimassan painoon ja versojen pituuteen.

*APPENDIX 4: The effect of harvesting on the growth density, standing crop and height of some species of water plants*

Taulukko 1 - Table 1

Niiton vaikutus järvikortteen kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana. Suluissa olevat tulokset perustuvat silmämääräiseen havaintoon

*The effect of harvesting on the growth density of Equisetum fluviatile.*

*The stands have been harvested once per growing season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area		Kukausi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest		Kukausi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest		Kukausi 3. niiton jälkeen One year after 3rd harvest	
	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control
Telkijärvi	244	30	12,3	(6)				
Paalijärvi	232,9	(0)	65,5	28,1	(0)	38,3	16,4	(0)
Lapinjärvi-78	75,4		12,4	16,5	2,12	2,81		(0)
Lapinjärvi-79	61,2					4,48	7,33	-

Taulukko 2. - Table 2

Niiton vaikutus järvikaislan kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana. x = niitetty kaksi kertaa ensimmäisenä kesänä

*The effect of harvesting on the growth density of Schoenoplectus*

*lausstris. The stands have been harvested once per growing season.*

*x = harvested twice during the first summer*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area		Kukausi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest		Kukausi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest		Kukausi 3. niiton jälkeen One year after 3rd harvest	
	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control	kpl/m <sup>2</sup> shoots/m <sup>2</sup>	% of control
Pihlajänlahti	154	70	45,5					
Vehkajärvi-77,					40 <sup>x</sup>	29,9 <sup>x</sup>		
-78	134	37	27,6					
Vehkajärvi-79	155							
Karparojjärden	87,8	90	102,5		40 <sup>x</sup>	25,8 <sup>x</sup>	58 <sup>x</sup>	37,4 <sup>x</sup>
Lapinjärvi-78	51,2	20,0	89,1					
Lapinjärvi-79					1,76	5,48	0,72	1,42

Taulukko 3 - Table 3

Niiton vaikutus järviruo'on kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana

The effect of harvesting on the growth density of *Phragmites australis*.

The stands have been harvested once per growing season

Järvi-Lake	Vertailualue Kuukausi 1. niiton jälkeen		Vuosi 1. niiton jälkeen		Kuukausi 2. niiton jälkeen		Vuosi 2. niiton jälkeen		Kuukausi 3. niiton jälkeen	
	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	One month after 1st harvest	One year after 1st harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 3rd harvest	One year after 3rd harvest
Control area	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	% of control	% of control	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>
Pihlajaniemi	112	36,5	32,6							
Kylänpäänjärvi-78	70,3		6,76	9,61	0,92	1,31	5,64	13,5	0,16	0,38
Kylänpäänjärvi	41,8									

Taulukko 4 - Table 4

Niiton vaikutus haarapalpakon kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana

The effect of harvesting on the growth density of *Sparganium erectum*.

The stands have been harvested once per growing season

Järvi-Lake	Vertailualue Kuukausi 1. niiton jälkeen		Vuosi 1. niiton jälkeen		Kuukausi 2. niiton jälkeen		Vuosi 2. niiton jälkeen		Kuukausi 3. niiton jälkeen	
	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	One month after 1st harvest	One year after 1st harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 2nd harvest	One year after 2nd harvest	One month after 3rd harvest	One year after 3rd harvest
Control area	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	% of control	% of control	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>
Kylänpäänjärvi-78	5,14	0,31	6,03	5,04			0,28	6,19	0	0
Kylänpäänjärvi-79	4,52									

Taulukko 5 - Table 5

Niiton vaikutus isosorsimon kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana  
*The effect of harvesting on the growth density of Glyceria maxima. The stands have been harvested once per growing season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area		Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest		Kukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest		Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest		Kukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest	
	shoots/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	shoots/m <sup>2</sup>	% of control	shoots/m <sup>2</sup>	% of control	shoots/m <sup>2</sup>	% of control	shoots/m <sup>2</sup>	% of control
Haminanvuolle-78	131,7		12,0	9,12	4,80	3,64				
Haminanvuolle-79	162,3				2,28	1,40	0,76		0,47	

Taulukko 6 - Table 6

Niiton vaikutus isosorsimon kasvutiheyteen. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana  
*The effect of harvesting on the growth density of Glyceria maxima. The stands have been harvested once per growing season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area		n.2 kk 1. niiton jälkeen Two months after 1st harvest		Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest		Kukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest		Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest	
	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	% of control	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	% of control	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	% of control	lehtiä/m <sup>2</sup> leaves/m <sup>2</sup>	% of control
Iidesjärvi	22,68	2,75	12,13	32,7	144,0	7,48	33,0	26,3	116,1	
Paalijärvi (sekkakasvusto- mixed stand)	2,6							12,3	472,3	



Taulukko 7 - Table 7

Niiton vaikutus järvikortteen pohjanpällisen kasvimassan tuorepainoon.

Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana

*The effect of harvesting on the fresh weight of the standing crop of*

*Equisetum fluviatile. The stands have been harvested once per growing*

*season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area g/m <sup>2</sup>	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup> % of control
Telkijärvi	3 100	300	9,68			
Paalijärvi	2 164,3		536	24,8		
Lapinjärvi-78	910,6				17,9	1,97
Lapinjärvi-79	604,3					

Taulukko 8 - Table 8

Niiton vaikutus järvikortteen pohjanpällisen kasvimassan kuivapainoon.

Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana

*The effect of harvesting on the dry weight of the standing of Equisetum*

*fluviatile. The stands have been harvested once per growing season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area g/m <sup>2</sup>	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup> % of control
Paalijärvi	367,5	82,7	22,5	
Lapinjärvi-78	165,2		2,42	1,46
Lapinjärvi-79	154,7			

Taulukko 9 - Table 9

Niiton vaikutus järvikaislan pohjanpäällisen kasvimassan tuorepainoon. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana. x = niitetty kahdesti ensimmäisenä vuotena

*The effect of harvesting on the fresh weight of the standing crop of Scheuchzeria palustris. The stands have been harvested once per growing season. x = harvested twice in the first year*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area g/m <sup>2</sup>	Kuukausi 1. niiton jälkeen One month after 1st harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Vuosi 1. niiton jälkeen One year after 1st harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Vuosi 2. niiton jälkeen One year after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup> % of control
Pihlajaniemi	1 225	750	61,2			
Vehkajärvi-77	1 500	300	20,0			
Vehkajärvi-79	1 125				395 <sup>x</sup>	35,1 <sup>x</sup>
Karperofjärden	1 667,8			450		545,2 <sup>x</sup>
Lapinjärvi-78	708,2	1 260	75,6	27,0		48,5
Lapinjärvi-79	433,0			77,1		
				10,9	32,5	7,17

Taulukko 10 - Table 10

Niiton vaikutus järvikaislan pohjanpäällisen kasvimassan kuivapainoon. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana

*The effect of harvesting on the dry weight of the standing crop of Scheuchzeria palustris. The stands have been harvested once per growing season*

Järvi-Lake	Vertailualue Control area g/m <sup>2</sup>	Kuukausi 2. niiton jälkeen One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup> % of control	Kuukausi 3. niiton jälkeen One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup> % of control
Lapinjärvi-78	273,0	14,2	5,20
Lapinjärvi-79	147,1	2,92	1,98

Taulukko 11 - Table 11

Niiton vaikutus järviruo'on pohjanpäällisen kasvimassan tuore- ja kuivapainoon. Kasvustot niitetty kerran kasvukauden aikana.

*The effect of harvesting on the fresh and dry weights of the standing crop of Phragmites australis.  
The stands have been harvested once per growing season*

Järvi - Lake	Vertailualue Kuukausi 1. niiton jälkeen		Kuukausi 2. niiton jälkeen		Kuukausi 3. niiton jälkeen		
	Contrl area g/m <sup>2</sup>	One month after 1st harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control	One month after 2nd harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control	One month after 3rd harvest g/m <sup>2</sup>	% vertailusta % of control
Pihlajanlahti (tuorep.- fresh wt.)	1 700	297,5	17,5				
Kylänpäänjärvi-78 (tuorep.-fresh wt.)	2 821,2			11,4	0,40		
Kylänpäänjärvi-79 (tuorep.-fresh wt.)	920,8					0,65	0,07
Kylänpäänjärvi-78 (kuivap.-dry wt.)	1 102,6			2,60	0,24		
Kylänpäänjärvi-79 (kuivap.-dry wt.)	359,1					0,12	0,03



LIITE 6

VESIKASVIEN NIITTOKOKEISTA EVIJÄRVELLÄ

Liisa Hongell

Kokkolan vesipiirin vesitoimisto 1979



## VESIKASVIEN NIITTOKOKEISTA EVIJÄRVELLÄ

Järviruon (Phragmites australis), järvikaislan (Schoenoplectus lacustris) ja järvikortteen (Equisetum fluviatile) uusiutumiskykyä niiton jälkeen on tutkittu Evijärvellä 10 eri koealueella kesinä 1976-1979. Niitto suoritettiin kesinä 1976 ja 1977. Vuosina 1978 ja 1979 jatkettiin niiton vaikutusten seuranta. Pääosa koealueista sijaitsee suojaisessa lahdessa ja neljä ruokoaluetta Lehtisaaren edustalla (liite 6/9).

Ennen kunkin alueen niittoa määritettiin siltä ja vertailualueelta (alue 10) kaikista esiintyneistä kasvilajeista tiheydet kymmeneltä neliömetrin ruudulta, joista laskettiin tiheyskeskiarvo/m<sup>2</sup> (liitteet 6/11 ja 6/12). Biomassa (tuorepaino) otettiin pääkasvilajeista, järviruoko ja järvikaisla 50 kpl sekä järvikorte 100 kpl ja kuivapaino v. 1976 ja 1977 n. kuukauden kuivatuksen jälkeen.

Koealueet niitettiin eri ajankohtina kerran tai useammin, jotta saataisiin selville leikkuuajankohdan ja leikkuukertojen määrän vaikutus kasvien uusiutumiskykyyn. Biomassojen ja tiheyksien määrittäminen sekä kasvien leikkuuajankohdat ja biomassat ovat liitteessä 6/10.

Vertailualueen pääkasvien versoista määritettiin kesällä 1976 ja 1977 pari kertaa kasviravinteet (typpi ja fosfori) (liite 6/13). Näytekertoja on liian vähän, jotta voitaisiin selvittää ravinteiden kulkua version ja juurakon välillä yhden kasvukauden aikana. BJÖRKIN (1968) mukaan esimerkiksi järviruon tehokkain leikkuuajankohta on silloin, kun juurakossa on vähän ja versossa paljon ravinteita.

Vesikasvien niittäminen ei ole yksiselitteistä. Jos jokin kasvilaji vähenee niiton ansiosta, saattaa puolestaan sen tilalle tulla jokin toinen kasvilaji. Evijärvellä joillekin ruoko- ja korttealueille niiton jälkeen ilmestyi runsaasti lummetta (Nymphaea candida), ulpukoita (Nuphar lutea) ja (N. pumila) sekä vitoja (Potamogeton natans ja P. perfoliatus).

## LIITE 6/2

Niittäminen katkoo uposkasveja osiin, joista muutamat lajit lisääntyvät, joten järvessä voi kasvaa niittämisen jälkeen enemmän uposkasveja kuin ennen niittoa. Yleisimpiä uposkasveja ovat ahvenvita (Potamogeton perfoliatus), vesisherneet (Utricularia spp.) ja rusko-ärviä (=punertava ärviä, Myriophyllum alterniflorum).

Kirkasvetisissä järvissä myös valon määrän lisääntyminen saattaa nopeuttaa kasvien uusiutumista ja leviämistä niiton jälkeen.

Tähänastisten tulosten perusteella Evijärvellä tehokkain niittoajankohta on suhteellisen lyhyt, noin kuukausi heinäkuun puolivälistä elokuun puolivälin paikkeille saakka. Tällöin kasvit ovat yleensä kukintavaiheessa ja versoissa on runsaasti kasviravinteita (tyypeä ja fosforia), jotka loppukesää kohti siirtyvät juurakkoihin seuraavaa kasvukautta varten. Jos kasvit niitetään alku- tai syyskesällä, niiden sisältämät kasviravinteet ovat juurakoissa, eivätkä poistu niittämisen yhteydessä, joten kasvien on helpompi uusiutua. Keski-kesällä on ravinteita eniten versoissa ja vähiten juurakoissa, joten silloin on tehokkain niittoajankohta. Jos juurakkoa pystytään vaurioittamaan niiton yhteydessä, vaikeutuu kasvien uusiutumiskyky entisestään.

## Järviruoko

Evijärven niittoalueilla järviruoko vähentyi kaikkein selvimmin. Mitä useammin alue leikattiin, sitä vähemmän ruoko uusiutui, 3 ja 4 kertaa niitetyillä alueilla ei juuri ollenkaan.

Heinäkuun alussa ts. kasvukauden alkupuolella yhden kerran suoritettun niiton teho oli kaikkein heikoin. Seuraavana vuonna alueella oli lähes yhtä paljon ruokoa kuin lähtötilanteessakin. DYKYJOVA & HUSAKin (1973) mukaan yksi kerta ei riitä järviruokokasvuston hävittämiseksi, sillä juurakoissa on silloin vielä riittävästi varastoitunutta ravintoa lepotilaisten silmujen aktivoimiseksi ja versoston kasvattamiseksi.

Heinäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin kerran suoritettu niitto vähensi ruocon tiheyttä keskimäärin n. 1/6 osaan alkuperäisestä tiheydestä seuraavaan ja sitä seuraavaan vuoteen verrattuna. Kolmantena



kesänä (v. 1979) leikkuun jälkeen järviruo'on tiheys oli lähes sama kuin edellisinä vuosina. Kasvukauden keskivaiheilla silmut eivät aktivoidu ja silloin niittäminen on tehokkainta. Yksi oikein ajoitettu niittokerta riittää hävittämään järviruokokasvuston (HASLAM 1968, MOCHNACHA-LAWACZ 1974).

Jos alue niitettiin useamman kerran samana kesänä, oli kasvien uusiutuminen loppukesällä heikkoa. Esim. Evijärvellä puolen kuukauden kuluttua ensimmäisestä niitosta oli vedenpinnan yläpuolelle noussut n. 20 cm korkeaa ruokoa ja kaislaa harvakseltaan sinne tänne, kortetta ei lainkaan. Edelleen kuukauden kuluttua (n. 1 1/2 kk niitosta) kasvien tiheys ei ollut sanottavammin lisääntynyt. Seuraavana kesänä (v. 1977) kahden niittokerran jälkeen oli järviruo'on tiheys n. kuudesosa lähtötilanteesta ja sitä seuraavana kesänä kolmannen ja neljännen leikkuukerran jälkeen järviruoko ei juuri enää uusiutunut. Lehtisaaren edustalla (liite 6/9) olevat koe-ruudut oli leikattu muiden toimesta kesällä 1979 ennen tiheyksien määrittämistä, joten kolmannen leikkuun jälkeisen kesän tuloksista ei ole tietoa.

Niitettyt järviruo'ot olivat uudelleen kasvettuaan hennompia sekä tähkän muodostuminen väheni, joissain tapauksissa sitä ei kehittynyt lainkaan samana eikä seuraavina vuosina. Tämä vaikutti järviruo'on biomassan pienentymiseen. Leikkaamisesta seuraavana vuonna ruo'on biomassa oli lähes 1/2 pienempi kuin ennen niittämistä riippumatta leikkuiden lukumääristä ja ajankohdista (n. 15.7., n. 1.8.).

Kertaalleen niitetty ruokoalueet (1-3) olivat "leikatun näköisiä" vertailualueeseen verrattuna sekä tiheyksien että versojen pituuksien suhteen vielä heinäkuun lopussa 1979.

Järviruoko on kilpailullisesti heikko laji. Jos se leikataan useaan kertaan siten, että juurakossa olevat ravintovarastot tyhjenevät, se ei pysty siemenellisen lisääntymisen avulla pitämään kasvupaikkaansa, vaan kilpailullisesti vahvemmat lajit valloittavat sen kasvualueen (HASLAM 1973). Evijärvellä mm. kelluslehtiset (ulpukka ja lumme) sekä ahvenvita levittäytyivät niitetyille ruokoalueille. Myös järvikaisla lisääntyi niiton jälkeen eräillä koealueilla

järviruohon kustannuksella ts. järviruohon lähes hävitessä järvis-  
kaislan tiheys kasvoi kolminkertaiseksi, jopa kuusinkertaiseksi kahden  
leikkuuta seuranneen kesän aikana.

#### Järvikorte

Koealueella, joka niitettiin neljä kertaa (2 x vuonna 1976 ja 2 x  
vuonna 1977), korte väheni v. 1978 n. viidesosaan alkuperäisestä tihey-  
destä. Seuraavanakin kesänä kortteen tiheys oli pysynyt lähes samana.  
Eri niittoajankohtien vaikutusta on vaikea arvioida useampaan kertaan  
niitettäessä, sillä niittoajankohdissa ei ollut selvää yhtenäistä  
käytäntöä eri vuosina.

Evijärvellä heinäkuun alussa niitetylle kortealueelle oli seuraavana  
vuotena kasvanut lähes yhtä tiheä kortekasvusto. Heinäkuun puoli-  
välissä ensi kertaa leikatulle kortealueelle ei ollut noussut vielä  
parin viikon jälkeen uutta kasvustoa. Seuraavana kesänä niitto suo-  
ritettiin jo kesäkuun lopussa ja silloin oli kuukauden kuluttua  
noussut vedenpinnan yläpuolelle n. 10 cm korkeaa kortetta sinne tänne.  
Seuraavina kesinä (v. 1978 ja 1979) kortteen tiheys oli n. puolet  
edellisvuoden (1977) lähtötiheydestä. Samansuuntaisia tuloksia on  
saatu myös Tampereen vesipiirissä, jossa heinäkuun alussa suoritet-  
tujen ensimmäisten leikkuiden jälkeen järvikortekasvusto uusiutui  
harvalukuisena, myöhemmin niitettäessä ei lainkaan kasvanut uutta  
kortetta samana kasvukautena. Seuraavien vuosien tuloksista ei ole  
tietoja.

Heinäkuun puolivälistä elokuun puolivälin paikkeille yhteen kertaan  
niitettäessä korte oli yleensä vähentynyt noin puolella. Vaihteluja  
esiintyi kylläkin eri alueilla, mutta erot selittynevät suurelta  
osin koealueiden rajojen paikallistamisvirheistä, sillä koealueen  
ulkoreunalle jäi heti aluksi leikkaamaton kortevyöhyke, jota ei  
seuraavana vuonna otettu huomioon tiheyksiä laskettaessa.

Samana kesänä uudelleen kasvaneet kortteet olivat runsashaaraisempia  
ja lyhyempiä kuin niittämättömät kortteet. Niitto pienensi vain  
vähän järvikortteen biomassaa. Ruoko- ja kaisla-alueilla korte  
yleensä lisääntyi niiton jälkeen.

Eri vesipiireissä saatujen tulosten perusteella (NYBOM 1979) järvi-kortteen tehokkain leikkuuajankohta olisi kesä-heinäkuun vaihde. Evijärvellä tehokkain niittoajankohta lienee hieman myöhemmin, heinäkuun puolivälin paikkeilla. Niittämällä useaan kertaan samana kesänä saadaan kortekasvusto häviämään nopeammin. Niittoajankohdan ja samalla kortteen uusiutumisenopeuden erilaisuuteen vaikuttavat mm. alueen ilmasto-olosuhteet, järven ravinteisuus sekä kasvuston lähtötiheys.

Yleensä Evijärvellä niitetyt kortealueet olivat vielä kesällä 1979 "kärsineen näköisiä", runsashaaraisia sekä kuivalatvaisia verrattuna vertailualueeseen.

#### Järvikaisla

Evijärvellä suoritettut järvikaislan niittokokeet eivät ehkä anna aivan oikeaa kuvaa niiton tehosta, sillä koealueiden rajauksissa ilmeni vaikeuksia, koska eri niittokertoina leikattiin eri kokoisilta alueilta. Myös useampaan kertaan niitettäessä ei aina niitetty kokonaan samaa aluetta.

Tuloksista mainittakoon seuraavaa. Heinäkuun alussa niitettäessä kaislan tiheys oli vain hieman pienempi seuraavana kesänä, toisenlaisia tuloksia ilmeni myös. Yleensä kaislan tiheys väheni puolella yhteen kertaan niitettäessä verrattaessa kahteen seuraavaan kesään. Toinen niitto vähensi tiheyttä edelleen seuraavina vuosina. Samana kesänä järvikaisla uusiutui vain vähän.

Tampereen vesipiirin mukaan kesäkuussa niitetyt kaislakasvustot uusiutuivat osittain jo heinäkuuhun mennessä. Kun samat alueet niitettiin uudelleen, ei alueille syksyllä ollut kasvanut kaislaa. Karperöfjärdenillä (Vav) oli heinäkuussa leikatuille alueille kasvanut jo elokuun alkuun mennessä melko paljon kaislaa, mutta alue oli kuitenkin leikatun näköistä (HONGELL 1979). Nopeaan uusiutumiseen lienee syynä matala leikkuusyvyys sekä järven kirkasvetisyys, mistä johtuen leikatut versontyngät saavat runsaasti valoa ja kasvavat nopeammin kuin tummavetisessä järvessä.

TAMMISEN (1976) mukaan niittäminen häiritsi järvikaislan uusiutumiskykyä sekä samana että seuraavana kasvukautena Evijärven Kniivilänlahdella. Niiton teho on sitä parempi, mitä syvemmältä leikataan ts. mitä enemmän voidaan vahingoittaa kasvupistettä, joka järvikaislalla sijaitsee version tyvellä (HEJNY 1960 TAMMISEN 1976 mukaan). Samalla poistuu enemmän yhteyttäviä osia ja kasvu heikentyy, joten uusiutuminen vaikeutuu. Evijärvellä pieni leikkuusvyvyys lienee osaltaan vaikuttanut kaislan uusiutumiseen.

Niitto vaikutti kaislan kukintaan sekä samana että seuraavina kesinä. Suurin osa kaislan yläosista oli kuivuneita, joten niihin ei kehittynyt kukintoa. Niitettyt kaislat olivat lyhyempiä myös seuraavina kesinä. Tämä yleensä pienensi kaislan biomassaa seuraavina vuosina.

#### Yhteenveto

Vesikasvien niitolla voidaan poistaa halutulta alueelta vesikasveja, mutta huomioon on otettava vesikasvilajisto, sen määrä, niittosyvyys sekä edullisin niittoajankohta. Heinäkuussa suoritettu niitto on kesäkuuta tehokkaampi ja samana kesänä useaan kertaan niitettäessä leikkuuteho yhä paranee. Tehokkainta niittäminen on heinäkuun puolivälistä elokuun alkupuolelle.

Mitä syvemmältä niitetään, sitä vaikeammin kasvit uusiutuvat. Kuopion vesipiirin mukaan syvältä pohjanrajasta leikattaessa samalla rikkoen juuristoa ilmaversoisia kasveja ei ilmestynyt pintaan leikkuuajankohdasta riippumatta kahtena leikkuun jälkeisenä kesänä.

Veden värillä on myös merkitystä kasvien uusiutumismenoon. Kirkasvetisessä järvessä kasvit saavat enemmän valoa kuin tummavetisessä järvessä ja siten siellä kasvien uusiutuminen on nopeampaa. Evijärvi on oligotrofinen Equisetum-Phragmites-tyypin järvi, jossa vesi on suhteellisen kirkasta. Koealueilla esiintyy oligotrofiaa ts. vähäravinteisuutta osoittavaa nuottaruohoa (Lobelia dortmanna), joka kärsii vesien rehevöitymisestä.

Eri kasyukausina vallitsevat erilaiset sääolot vaikuttavat kasvien kasvuun, joten kaikkina kesinä ei ole samaa tiheyttä samalla vertailualueella. Evijärven vertailualueen kasvien tiheydet vaihtelivat

jonkin verran eri vuosina ja alkukesällä oli havaittavissa yleensä pienempiä tiheyksiä kuin loppukesällä. Muiden koealueiden tiheyksiä leikkuun jälkeen ei ole voitu verrata vertailualueen tiheyksiin, sillä lähtötilanne ei kaikissa koeruuduissa vastaa vertailualueen tiheyttä, joten leikkuutulos ei olisi ollut totuudenmukainen.

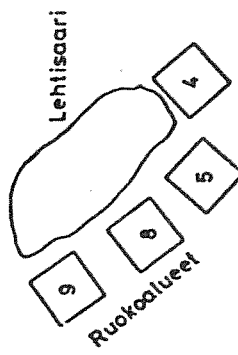
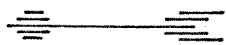
Myönteisimmät kokemukset Evijärvellä ovat järviruohon niitosta, Tampereen vesipiirissä taas järvikortteen niitosta. Järvikaislan niittokokeet Evijärvellä eivät anna selvää kuvaa niiton tehosta, sillä koealueiden rajauksessa ilmeni epäselvyyksiä.

Vesikasvien niittäminen ei ole yksiselitteistä. Jonkin kasvilajin vähetessä niiton ansiosta voi sen tilalle puolestaan tulla jokin toinen kasvilaji. Evijärvellä joillekin ruoko- ja kortealueille ilmestyi niiton jälkeen runsaasti lummetta, ulpukkaa sekä vitoja. Myös muualla saatujen tulosten perusteella kelluslehtisistä ulpukka ja lumme lisääntyivät leikkuualueilla. Tampereen vesipiirissä silmämääräisesti arvioiden heinäkuun alkupuolella leikatut ulpukka- ja lummekasvustot uusiutuivat täysin kesän mittaan. Elokuussa leikatut kasvustot ehtivät uusiutua vain osittain. Kymen vesipiirin mukaan lumme oli pysynyt lukumääräisesti samana leikatulla ja leikkaamattomalla alueella, ainoastaan lumpeen lehtien koko oli erilainen, joten leikattu alue erottui. Ulpukan ja lumpeen niitosta vain kertaalleen kesässä ei ainakaan alkukesällä suoritettuna ole juuri hyötyä, sillä niillä on vahva ja ravinnepitoinen juurakko, josta riittää ravinteita uudelleen kasvuun.

Leikkaamisen jälkeen on tärkeää, että kasvit kootaan pois vedestä, jotteivat kasvien sisältämät ravinteet jää rehevöittämään vettä. Vitakasvit painuvat yleensä pohjaan ja uposkasvit katkeilevat helposti leikattaessa, joten niitä on vaikea poistaa vedestä. Ilmaversoiset kasvit (ruoko, kaisla ja korte) soveltuvat parhaiten niitettäväksi ja helpoiten koottavaksi.

## KIRJALLISUUS

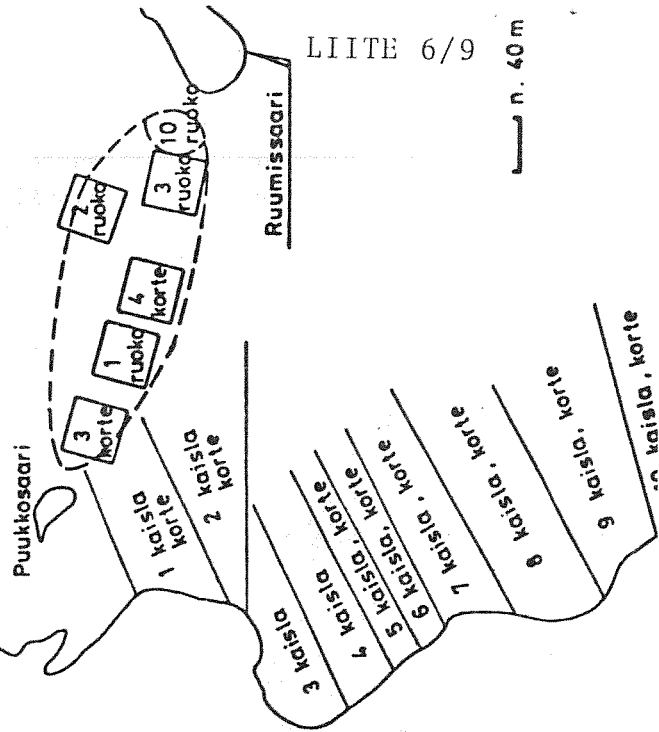
- BJÖRK, S. 1968. Makrofytproblem i kulturpåverkande vatten. - Limnologisymposion 1967, 9-16.
- DYKYJOVA, D. & HUSAK, S. 1973. The influence of summer cutting on the regeneration of reed. - Teoksessa: HEJNY, S. (toim.): Ecosystem study on wetlandbiome in Czechoslovakia. Trebon. IBP/PT-PP Report No 3, 245-250. (Tieteellisten Seurain Kirjasto).
- HASLAM, S. 1968. The biology of reed (*Phragmites communis*) in relation to its control. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 1968, 392-397.
- " 1973. Some aspects of the life history and autecology of *Phragmites communis* Trin. A review. - Pol. Arch. Hydrobiol. 20, 79-100.
- HONGELL, L. 1979. Karperöfjärdenin kasvillisuusselvitys 7.8. 1979. Kov. 4s.
- MOCHNACKA-LAWACZ, H. 1974. The effect of mowing on the dynamics of quantity, biomass and mineral contents of reed (*Phragmites communis* Trin). - Pol. Arch. Hydrobiol. 21, 381-386.
- NYBOM, C. 1979. Niiton vaikutus vesikasvien uudistumiseen ja veden ravinnepitoisuuteen. - Alustus vesihallituksen koulutuspäivillä "Vesistöjen kunnostukseen liittyvät vesikasviselvitykset" Alajärvellä 4.-6.9.1979. Vesihallitus. 16 s.
- TAMMINEN, K. 1976. Helofyyttiekosysteemien perustuotannosta, ravinne- ja hivenainetaloudesta sekä kasvillisuuden uudistumiskyvystä Evijärven eutrofisessa Kniivilänlahdessa. - Pro gradu-tutkielma. Turun Yliopisto. 50 s.
- VESIHALLITUS, 1977. Vesikasvien niittokokeilut vesihallinnossa v. 1977.



Hontaniemi

ruoko 7

ruoko 6



Tiheyksien ja biomassojen määrittäminen sekä koealojen leikkua-  
ajankohdat ja pääkasvilajien biomassat

Alue	pmv	leikkua- ajankohta	biomassat (g) tuorepaino/kuivapaino		
			ruoko(50 kpl)	kaisla(50 kpl)	kortte(100 kpl)
1	29.6.76 2.8.77 25.7.78 23.7.79	9.7.76	700	450 600	1400
2	12.7.76 2.8.77 25.7.78 23.7.79	16.7.76	1300/500 550	700/200 550	1550/300 1400
3	21.7.76 2.8.77 25.7.78 23.7.79	23.7.76	1150/350 550 800	600/150 400	1200/250 1400
4	29.7.76 1.8.77 24.7.78 23.7.79	30.7.76	900/300 650	650/200 400 650	1150/200 1200
5	5.8.76 1.8.77 24.7.78 23.7.79	16.8.76	950/350 650	450/150 -	1150/250 1350
6	12.7.76 29.7.76 1.8.77 25.7.78 23.7.79	16.7.76 30.7.76		600/200 - 350	1550/250 - 1350
7	12.7.76 29.6.77 1.8.77 25.7.78 23.7.79	16.7.76 30.6.77		450/150 650/100 -	1800/350 1250/150 -
8	12.7.76 29.7.76 25.7.77 24.7.78 23.7.79	16.7.76 30.7.76 30.7.77	700/300 - 550/200	450/150 - 600/100	1450/300 - 1400/200
9	12.7.76 29.7.76 29.6.77 25.7.77 24.7.78 23.7.79	16.7.76 30.7.76 30.6.77 30.7.77	950/350 - 500/100 -	600/200 - 500/100 -	1650/350 - 1250/200 - 1500
10	29.6.76 12.7.76 21.7.76 29.7.76 5.8.76 29.6.77 25.7.77 25.7.78 23.7.79	ei lei- kattu	1250/300 950/350 1000/350 1150/400 900/300 750/150 900/250 1400	500/150 600/200 550/150 450/150 450/150 450/100 950/200 850 600	1600/200 1900/350 1350/200 1500/200 900/200 1600/200 1400/200 1650 1800



## EVIJÄRVI

tiheys  $\bar{x}$  kpl / m<sup>2</sup>

	alue 1				alue 2				alue 3				alue 4			
	29.6. 1976	2.8. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979	12.7. 1976	2.8. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979	21.7. 1976	2.8. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979	29.7. 1976	1.8. 1977	24.7. 1978	23.7. 1979
<u>Ruokoalue</u>																
järviruoko	6,4	5,1	4,2	2,6	11,2	1,9	3,3	5,0	16,7	2,1	6,4	4,5	19,1	1,5	2,3	
järvikaisla	21,7	0,9	2,4		10,9		0,3		9,1			0,7	8,6	17,1	2,48	
järvikorte	1,9	6,4	2,5	6,3	1,0	8,5	5,2	2,3	1,1	3,9	4,0	3,0				
ulpukka		2,1	0,8			0,1	0,1			1,0	2,5	1,6	0,3	0,1	0,2	
lumme	0,5									0,3						
uistinvita		1,9	1,2								1,5	0,5				
nuottaruoho				3,5								0,1				
<u>Kortealue</u>																
järviruoko										0,1						
järvikaisla		2,7				1,1	0,8			0,7	0,9		0,3			
järvikorte	22,9	16,7	11,1		22,9	21,3	5,2		32,7	16,9	8,9		19,1	21,6	10,0	10,4
ulpukka		1,7	2,4		0,4	0,5				3,2	1,0		0,3			0,6
konnanulpukka			0,5				0,2				0,2					0,6
lumme	0,7		0,3				0,2								0,8	
uistinvita	2,1	3,1	1,9			2,8			0,3	2,6	5,0			0,7	0,5	
ahvenvita																0,3
<u>Kaisla-alue</u>																
järviruoko										0,1						
järvikaisla	24,8	15,9	30,8	28,2	32,4	22,4	25,7	12,2	49,6	28,6	10,8	4,3	28,5	26,6	10,3	4,6
järvikorte	1,8	1,9			0,1	4,2		1,0	0,1	1,0	1,5	0,3	2,4	2,9	0,2	0,6
ulpukka		0,5	1,0	0,5		1,4	0,3	1,7	0,4	0,3		1,1		1,4	0,9	0,4
konnanulpukka				0,3			0,7									0,5
lumme	0,5				0,3		0,2		0,4		0,6		0,1		0,2	0,5
uistinvita		0,2				1,8		0,3	0,7			0,6	0,2			0,4
ahvenvita			0,2			0,1										

tiheys  $\bar{x}$  kpl/m<sup>2</sup>

	alue 5				alue 6					alue 7				
	5.8. 1976	1.8. 1977	24.7. 1978	23.7. 1979	12.7. 1976	29.7. 1976	1.8. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979	12.7. 1976	29.6. 1977	1.8. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979
<u>Ruokoalue</u>														
järviruoko	19,2	2,6		3,1										
järvikaisla	3,4	9,8		19,9										
järvikorte	0,6	1,1		2,5										
ulpukka		2,7		0,2										
lumme				0,9										
uistinvita		1,7		3,9										
<u>Kortealue</u>														
järvikaisla													0,4	
järvikorte	22,4	13,8	10,4	16,1	21,2	-	11,6	16,3	11,2	32,6	5,1	3,5	14,0	15,1
ulpukka		1,4	1,4	0,3										0,5
konnanulpukka								0,4	0,2					
lumme		0,7	1,5				1,5					2,2		
uistinvita	1,8	0,9	0,4	3,0	4,5		0,8		0,3	3,3		0,4		
ärviä				+			+							
vesiherne							+							
<u>Kaisla-alue</u>														
järviruoko					0,8						0,1			
järvikaisla	26,0	3,0			33,1	-	5,9			44,9	13,9	3,2		
järvikorte		2,2					7,1			0,8	0,7	0,4		
ulpukka		0,3										0,5		
lumme					0,3									
uistinvita		0,6			2,0					0,1	0,1			

## EVIJÄRVI

tiheys  $\bar{x}$  kpl/m<sup>2</sup>

	alue 8					alue 9					
	12.7 1976	29.7 1976	25.7 1977	24.7 1978	23.7 1979	12.7 1976	29.7 1976	29.6 1977	25.7 1977	24.7 1978	23.7. 1979
<u>Ruokoalue</u>											
järviruoko	25,0	siel- ia- 4,1	0,1	1,4		25,7	siellä-3,3	0,1	-	0,5	
järvikaisla	11,3	täällä 12,1	7,7	1,4		9,8	täällä 3,4	7,2	5,1	1,1	
järvikorte	0,4	0,4	5,8	0,2		0,2			0,3	0,3	
ulpukka		0,5	3,4	0,9				1,1	0,7	0,6	
konnanulpukka									0,4		
lumme			1,2			0,3	0,2	0,8	2,1	0,5	
uistinvita		2,0	3,8	0,8		1,0			0,1		
ärviä			+					+			
<u>Kortealue</u>											
järvikorte	17,0	- 24,3	8,3	4,7		22,3	- 7,2	siellä- täällä	4,1	3,8	
järvikaisla	6,8	1,1									
ulpukka	0,3			1,4					0,4	1,2	
konnanulpukka				0,2						0,2	
uistinvita	3,1	0,4				3,9					
<u>Kaisla-alue</u>											
järvikaisla	33,6	siellä- 14,8				29,9	siellä- 21,7	2,6			
järvikorte	0,9	täällä 8,1				0,7	täällä 0,6				
ulpukka								0,3			
uistinvita	0,8	0,1				0,9	0,2	+			

## EVIJÄRVI

tiheys  $\bar{x}$  kpl / m<sup>2</sup>

vertailualue 10

	29.6. 1976	12.7. 1976	21.7. 1976	29.7. 1976	5.8. 1976	29.6. 1977	25.7. 1977	25.7. 1978	23.7. 1979
<u>Ruokoalue</u>									
järviruoko	6,3	12,0	12,1	15,5	14,7	7,1	6,5	10,9	11,9
järvikaisla	13,5	7,8	1,7	5,0	2,9	12,0	38,1	15,9	5,0
järvikorte	2,1	6,9	3,6	0,3	0,9	0,7	4,6	0,6	0,8
ulpukka							0,1	0,2	
rantapalpakko							+		
<u>Kortealue</u>									
järvikorte	29,4	24,6	27,4	30,1	23,7	28,6	34,6	24,0	18,5
ulpukka		0,4					0,3		0,7
lumme	1,1	1,3	0,5			0,5		1,6	0,1
uistinvita	0,4	1,3	3,4	2,4	2,2	1,8	3,5	3,7	4,8
<u>Kaisla-alue</u>									
järviruoko		0,8				0,6	0,2	0,3	
järvikaisla	44,8	24,4	40,9	32,2	34,1	44,2	53,2	56,1	61,5
järvikorte	0,4	0,5	3,3	1,0		2,9	1,0	0,1	
ulpukka			0,2				0,1		0,7
lumme	0,3	0,5					0,2	0,8	
uistinvita	1,1	1,5	0,6	0,9		0,3	1,3	0,5	0,5

# Helofyyttien N- ja P-pitoisuudet (% kuivapainosta) Evijärvellä kesinä 1976-1977

